

Использование аллоимплантата на основе твердой мозговой оболочки при реконструктивно-пластических операциях у больных раком молочной железы

Д.Ш. Джабраилова¹, А.Д. Зикиряходжаев^{1, 2}, Ф.Н. Усов¹, М.В. Старкова¹, Д.В. Багдасарова¹, И.С. Дуадзе^{1, 2}

¹Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России; Россия, 125284 Москва, 2-й Боткинский проезд, 3;
²кафедра онкологии, радиотерапии и пластической хирургии института клинической медицины ФГАОУ ВО Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России; Россия, 119991 Москва, ул. Трубецкая, 8, стр. 2

Контакты: Джамиля Шринбековна Джабраилова jamijabrailova17@gmail.com

Реконструктивно-пластические операции уже долгое время являются неотъемлемой частью реабилитации больных раком молочной железы. Большинство пациенток склоняются в пользу одномоментной реконструкции, так как данный вид хирургического вмешательства наиболее быстро приводит к эмоциональному и физическому восстановлению. Ввиду дефицита подкожно-жировой клетчатки в большом числе случаев, приводящего к развитию послеоперационных осложнений, современное состояние проблемы подразумевает выполнение одномоментной реконструкции после подкожной мастэктомии с субпекторальным расположением эндопротеза и укреплением нижнего склона реконструируемой молочной железы различными материалами. На сегодняшний день не существует «золотого стандарта» в выборе материала для надежного укрытия нижнего полюса эндопротеза. Перспективным материалом для вспомогательной реконструкции молочных желез является ацеллюлярный аллотрансплантат твердой мозговой оболочки. Исследования показателей биоинтеграции, совместимости, инертности, реактивности, социально-экономических аспектов применения бесклеточного аллотрансплантата на основе твердой мозговой оболочки позволили определить целесообразность использования данного материала в современной реконструктивно-пластической хирургии.

Ключевые слова: рак молочной железы, реконструкция молочной железы, аллотрансплантат твердой мозговой оболочки, лиофилизированная твердая мозговая оболочка, ацеллюлярный дермальный матрикс, сетчатый имплантат, мастэктомия

Для цитирования: Тарасова А.В., Ганина К.А., Мешкова М.А. и др. Современные возможности применения иммунотерапии в лечении РШМ. Опухоли женской репродуктивной системы 2021;17(3):44–50. DOI: 10.17650/1994-4098-2021-17-3-44-50.

Autologous dura mater grafts in reconstructive surgeries for breast cancer patients

D.Sh. Dzhabrailova¹, A.D. Zikiryakhodzhayev^{1, 2}, F.N. Usov¹, M.V. Starkova¹, D.V. Bagdasarova¹, I.S. Duadze^{1, 2}

¹P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – a branch of the National Medical Radiology Research Center, Ministry of Health of Russia; 3 2nd Botkinsky Proezd, Moscow, 125284, Russia;

²Department of Oncology, Radiotherapy, and Plastic Surgery, Institute of Clinical Medicine, I.M. Sechenov First Moscow State Medical University, Ministry of Health of Russia; 8/2 Trubetskaya St., Moscow, 119991, Russia

Contacts: Dzhamilya Shrinbekovna Dzhabrailova jamijabrailova17@gmail.com

Reconstructive surgeries have long been considered as an essential part of rehabilitation of breast cancer patients. The majority of patients tend to choose one-stage reconstruction, because this type of surgery ensures rapid emotional and physical recovery. Due to the lack of subcutaneous fat in a substantial proportion of cases, which leads to postoperative complications, the most common surgical tactics now is simultaneous reconstruction after subcutaneous mastectomy

with subpectoral implant location and strengthening of the lower breast slope using different materials. So far, there has been no gold standard material for secure covering of the lower pole of the implant. Autologous acellular dura mater grafts are a promising material for breast reconstruction. Studies evaluating biointegration, compatibility, inertness, reactivity, and cost effectiveness of autologous acellular dura mater grafts have determined feasibility of using these grafts in reconstructive surgeries.

Key words: breast cancer, breast reconstruction, autologous dura mater graft, lyophilized dura mater, acellular dermal matrix, mesh implant, mastectomy

For citation: Dzhabrailova D.Sh., Zikiryakhodzhayev A.D., Usov F.N. et al. Autologous dura mater grafts in reconstructive surgeries for breast cancer patients. *Opukholi zhenskoy reproduktivnoy systemy* = Tumors of female reproductive system 2021;17(3):44–50. (In Russ.). DOI: 10.17650/1994-4098-2021-17-3-44-50.

Рак молочной железы (РМЖ) является ведущей онкопатологией среди женского населения. Так, по данным Всемирной организации здравоохранения и Международного агентства по изучению рака, в 2018 г. в мире зарегистрировано более 2 млн новых случаев (11,6 %) и более 600 тыс. летальных исходов (6,6 %) [1].

В структуре заболеваемости злокачественными новообразованиями в Российской Федерации РМЖ также занимает 1-е место. Всего за прошедший год РМЖ выявлен более чем у 70 тыс. женщин. Данный показатель неуклонно растет с 2009 г. Статистическое увеличение уровня заболеваемости РМЖ во многом связано с улучшением диагностики и раннего выявления. Показатель удельного веса РМЖ, выявленного на стадиях I–III, в 2019 г. составил 92 % [2].

Методом выбора хирургического лечения больных РМЖ по-прежнему остается радикальная мастэктомия, которая является калечащим вмешательством и влечет за собой не только физическую, но и психологическую травму пациентки. Это приводит к необходимости проведения реконструктивно-пластических операций, которые значительно улучшают качество жизни больных. В связи с возможностью выполнения реконструктивно-пластических операций в настоящее время большинство пациенток склоняются в пользу одномоментной реконструкции, поскольку такой вид хирургического вмешательства позволяет наиболее быстро достичь эмоционального и физического восстановления.

Подкожная мастэктомия — один из приоритетных методов выбора при реконструктивно-пластических операциях, который позволяет сохранить основные анатомические структуры молочной железы, в связи с чем эстетический вид, полученный после операции, является удовлетворительным для пациентки. При этом статистически достоверной разницы в показателях риска развития рецидива в сравнении с радикальной мастэктомией не выявлено [3].

Данные последних публикаций свидетельствуют о высокой эффективности подкожной мастэктомии при ее правильном выполнении в комбинации с послеоперационной лучевой терапией, что позволяет рассматривать данную методику хирургического лече-

ния больных РМЖ как метод выбора при комбинированном лечении [4].

Основным неприятным осложнением, которое возникает вследствие выполнения подкожной мастэктомии, является протрузия имплантата, что связано с недостаточностью покровных тканей.

Ввиду дефицита подкожно-жировой клетчатки в большом числе случаев, приводящего к развитию послеоперационных осложнений, современное состояние проблемы подразумевает выполнение одномоментной реконструкции после подкожной мастэктомии с субпекторальным расположением эндопротеза и укрытием нижнего склона реконструируемой молочной железы синтетическими сетчатыми или биологическими имплантатами (ацеллюлярные дермальные матрицы, АДМ) либо аутологичными лоскутами [5]. Большая грудная мышца, также как и дополнительные материалы, ограничивает силиконовый эндопротез от покровных тканей, что снижает частоту развития протрузии и инцидентность капсулярных контрактур. К недостаткам этого метода можно отнести усиление послеоперационного болевого синдрома, связанного с частичным отсечением большой грудной мышцы [6], и анимационную деформацию [7].

В мире существует большое количество материалов, используемых для укрепления нижнего склона реконструируемой молочной железы. Каждый имеет свои достоинства и недостатки, связанные как с финансовыми характеристиками материала, так и с биоинтегративными и иммуноинертными свойствами. На сегодняшний день не существует «золотого стандарта» в выборе материала для дополнительной фиксации эндопротеза в реципиентном ложе. Доступность, инертность, пластичность и прочность являются наиболее актуальными факторами в выборе вспомогательного материала для реконструкции молочных желез после мастэктомии.

Высокую популярность в качестве матрикса для фиксации имплантата в ложе молочной железы получили АДМ. Благодаря биоинертности и биоинтегративным свойствам АДМ часто используют в качестве вспомогательного материала для укрытия имплантата в реконструктивной хирургии молочных желез.

Клиническое применение АДМ впервые упоминается при лечении ожогов в 1995 г. [8]. Впоследствии АДМ нашли применение в реконструктивной и пластической хирургии. Также описывается использование АДМ при герниопластике, ринопластике, увеличении объема мягких тканей лица, аугментации губ [9–13].

В реконструкции молочной железы АДМ впервые использовал А. Salzberg в 2001 г. [14]. С тех пор АДМ можно назвать краеугольным камнем в одномоментной реконструкции молочной железы.

В настоящее время в мире существует большой выбор АДМ, используемых для реконструкции молочной железы. К наиболее часто применяемым АДМ относят человеческий, свиной, а также матрикс из дермы крупного рогатого скота.

В Российской Федерации в настоящее время зарегистрирован только АДМ животного происхождения на основе свиного коллагена, а именно Permacol (Covidien, США), который чаще всего используется в реконструкции молочной железы.

Возможность применения трансплантатов на основе твердой мозговой оболочки в реконструктивной хирургии. Перспективным материалом для создания бесклеточных матриксов с высокими показателями биосовместимости и биоинтеграции является ацеллюлярный аллотрансплантат твердой мозговой оболочки (ТМО). Исследования показателей биоинтеграции, совместимости, инертности, реактивности, социально-экономических аспектов применения бесклеточного аллотрансплантата на основе ТМО позволили определить целесообразность использования данного материала в современной реконструктивно-пластической хирургии.

Твердая мозговая оболочка — плотное соединительнотканное образование, имеющее уникальное строение. В 2011 г. М. Protasoni и соавт. провели крупное лабораторное исследование, направленное на описание микроскопических структурных особенностей коллагеновых волокон как основного компонента архитектуры ТМО [15]. Долгое время структура ТМО описывалась 2 различными способами. Нейрохирурги рассматривают ее строение из 2 слоев коллагеновых волокон, тогда как анатомы различают 3 различных слоя [16, 17]. Данное исследование ТМО М. Protasoni и соавт. позволило выделить 5 различных слоев: слой, выстилающий краниальную кость, наружный средний слой, сосудистый, внутренний средний и слой, обращенный к арахноидальной оболочке. Коллагеновая составляющая первого слоя подразделяется еще на два. Верхний компонент характеризуется тонкой сетью одиночных неструктурированных коллагеновых волокон, нижний компонент формируется из коллагеновых волокон, организованных в большие пучки, параллельные друг другу, и имеющих немного схожую ориентацию положения. Второй слой, также называемый фиброзной оболочкой, состоит из коллагеновых во-

локон, которые расположены в одном направлении. Также между этими пучками при еще большем увеличении можно заметить «коллагеновые мостики». Третий, сосудистый слой насыщен отверстиями, представляющими собой сосудистые каналы, стенки которых состоят из коллагеновых фибрилл с «вихреподобным» расположением, составляющих стену. Между ними видны дезорганизованные волокна коллагена и тонкие чередующиеся отдельные волокна, составляющие внесосудистый интерстициальный компонент. Внутренний средний слой включает в себя коллагеновые волокна, организованные в пучки, поперечно ориентированные по отношению к поверхностям в верхних слоях. Эти пучки располагаются параллельно друг другу. Наконец, пятый, арахноидный слой находится в прямом контакте с дуральными нейроэпителиальными клетками, где при высоком увеличении наблюдаются «оборванные» пучки коллагена с извилистой формой, образующие коллагеновые структуры без какой-либо постоянной ориентации.

Коллагеновые волокна обеспечивают ТМО все ее механические свойства и составляют основу ее многочисленных характеристик. Это исследование основано на структурных особенностях ТМО, подчеркивая ее внутреннюю коллагеновую структуру. Знание трехмерного расположения ее коллагеновых волокон вдоль всех слоев может быть полезным при оценке аллотрансплантатов ТМО и при создании новых аллотрансплантатов.

Известен способ изготовления биотрансплантатов ТМО в Российской Федерации, который характеризуется отсутствием токсичности и патологичной реактивности со стороны реципиентного организма (патент № 2506955, НИИ СП им. Н.В. Склифосовского, 2014 г.). Получение ТМО от трупов проводят на основании Федерального закона Российской Федерации от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», Федерального закона Российской Федерации от 22.12.1992 № 4180-1 «О трансплантации органов и (или) тканей человека».

Детальное изучение свойств ТМО позволило значительно развивать биоинженерные возможности применения данного материала, который по многим параметрам способен механически имитировать интактную ткань.

J. Zwierner и соавт. в 2019 г. оценили свойства на растяжение 18 бесклеточных образцов ТМО человека и сравнили их со значениями 18 соответствующих нативных аналогов тех же доноров. Авторы использовали высоко стандартизированный подход к тестированию материалов с корреляцией сопряженных измерений. Параметры растяжения бесклеточной ТМО, по данным авторов, лишь незначительно отличаются от естественного состояния. Децеллюляризация не оказала существенного влияния на биомеханику ТМО.

По данным авторов, более низкие значения модуля упругости (36 МПа против 74 МПа, $p < 0,01$) и предела прочности при растяжении (4 МПа против 7 МПа, $p = 0,05$) бесклеточной ТМО по сравнению с нативными аналогами были следствием набухания ткани, связанного с процедурой децеллюляризации. Коллагены и протеоглики оставались нетронутыми в бесклеточном состоянии, тогда как гликозаминогликаны, по-видимому, истощались. Фибронектин и эластические волокна подвергались удалению клеток. Авторы сделали вывод о том, что сама децеллюляризованная ТМО является оптимальным материалом с физико-химическими свойствами, подходящими для реконструктивной хирургии, в частности для закрытия дефектов, без необходимости дополнительного клеточного заселения бесклеточного матрикса [18].

Таким образом, применение трансплантатов на основе ТМО оправданно с точки зрения биомеханических аспектов данного материала. Инертность ТМО значительно возрастает при проведении децеллюляризации, а биосовместимость бесклеточных коллагеновых матриксов всегда остается на высоком уровне. История применения ТМО в реконструктивной хирургии ограничена, а сведения о применении данного метода в реконструктивной хирургии молочных желез вообще отсутствуют.

В мировой литературе имеются данные о применении лиофилизированных ТМО в нейрохирургии — для замещения дефектов собственной ТМО пациента на аутологичные трансплантаты, в абдоминальной хирургии — для укрепления передней брюшной стенки при герниопластике, в онкоурологии, в аурикулярной хирургии, в хирургии глаза [19–23].

В 2004 г. А. Koziak и соавт. опубликовали работу, в которой проанализировали результаты после реконструкции стенки мочеочечника с использованием аллотрансплантата ТМО, выполненной 8 пациентам. Во всех случаях операция была завершена без осложнений. Контрольная экскреторная урография показала отсутствие обструкции в оперированном сегменте мочеочечника. Длительное наблюдение от 12 мес до 18 лет (в среднем 8,75 года) не выявило признаков ухудшения почечной функции, а также обструкции мочеочечника у всех пациентов [24].

А. Kelami и соавт. в 1970 г. описали клинический случай применения лиофилизированной ТМО у больного раком мочевого пузыря в возрасте 72 лет. После хирургического лечения дефект стенки был замещен лиофилизированной ТМО размером 6 × 8 см. Сразу после операции объем мочевого пузыря составлял 150 см³. Через 4 нед после операции объем мочевого пузыря восстановился до предоперационного объема 300 см³. Цистоскопия выявила полностью эпителизованную левую боковую стенку мочевого пузыря [25].

В 1971 г. вышла статья А. Kelami, в которой было опубликовано 7 успешных клинических случаев по замещению стенки мочевого пузыря у онкологических больных аллоимплантатом на основе лиофилизированной ТМО. Период наблюдения за пациентами составил около года. За это время отмечалось увеличение удержания объема мочи до предоперационных значений, а также герметичность стенок на цистограммах [26].

Также имеются работы по применению аллоимплантатов на основе ТМО при лечении болезни Пейрони. В 1988 г. в клинике г. Оттава 17 пациентам в возрасте от 39 до 72 лет, страдающим болезнью Пейрони, была проведена замена части белочной оболочки полового члена в месте его искривления на материал лиофилизированной ТМО. Однако авторы не отметили значительных преимуществ в сравнении с другими методами хирургического лечения [27].

В мировой литературе отсутствуют сведения об использовании аллоимплантата на основе ТМО в реконструктивной хирургии у больных раком молочной железы, в связи с чем данный вопрос является актуальным для исследования. Использование синтетических сетчатых имплантатов и биологических имплантатов не исключает возможности развития ранних и поздних послеоперационных осложнений при выполнении подкожной мастэктомии с одномоментной реконструкцией силиконовым эндопротезом, что позволяет внедрять в практику новую методику.

В России применение аллогенных трансплантатов на основе ТМО сохраняет актуальность в нейрохирургии, абдоминальной, гинекологической, пластической и реконструктивной хирургии. Активное применение аллогенных трансплантатов на основе ТМО человека получили в качестве материала для герниопластики [28].

В эксперименте авторы НИИ СП им. Н.В. Склифосовского провели сравнительный анализ различных материалов, использовавшихся в качестве антиадгезивного покрытия для полипропиленовой сетки, которую фиксировали на париетальную поверхность брюшины. Данное исследование было направлено на поиск оптимального материала для внутрибрюшинной фиксации при лапароскопической герниопластике. Применение аллогенной ТМО показало высокую прочность и биоинтеграцию с соединительной тканью реципиентного организма, отсутствие воспалительного и спаечного процессов, тем самым характеризуя данный материал как подходящий для применения в клинической практике [29].

В гинекологии данный материал может применяться для коррекции десценции тазового дна. В исследовании Л.В. Лузиной и соавт. 38 пациенткам проведено хирургическое лечение тазовой десценции. Во всех случаях не было отмечено послеоперационных осложнений, дизурических явлений, рецидивов. Авторы

указывают на отсутствие преимуществ в применении синтетических имплантатов и отдают предпочтение использованию ТМО в коррекции пролапса гениталий [30]. Исследователем также разработаны показания к хирургической коррекции тазовой десценции с помощью аллогенной ТМО. Простота в использовании и доступность аллотрансплантата на основе ТМО определяют широкую сферу применения данного материала в гинекологической практике [31].

В пластической хирургии аллотрансплантаты на основе ТМО получают определенную долю внимания хирургов ввиду доступности, высоких биоинтегративных свойств и пластичности материала. И.Л. Ишмаметьев и соавт. в 2010 г. описали методику устранения деформаций и неровностей в области спинки носа с помощью аллотрансплантата на основе ТМО. Авторы рекомендуют использование аллотрансплантата на основе ТМО ввиду его эластичности, хороших механических свойств, активной биоинтеграции, гибкости, пластичности, легкого моделирования, достаточной плотности и легкой фиксации на подготовленном ложе. По данным исследования, ТМО может применяться в качестве профилактики послеоперационных осложнений, связанных с нарушением контуров спинки носа [32].

Экспериментальную оценку физико-химических свойств и реакции макроорганизма на трансплантацию аллогенной ТМО в эксперименте провела группа авторов из ГУЗ «Республиканская офтальмологическая клиническая больница МЗ УР» в 2013 г. Исследователи провели сравнительную оценку аллогенной ТМО и аллоамниона на 7, 30 и 60-й дни эксперимента. Принимая во внимание скорость резорбции, авторы рекомендуют применение аллотрансплантатов в эстетической хирургии различных локализаций [33].

В настоящее время существуют новые методы безопасной подготовки аллотрансплантата на основе ТМО, которые способствуют популяризации данного материала в качестве вспомогательного материала в реконструктивной хирургии.

В офтальмологии данный метод предложен для лечения последствий постлучевых некрозов склеры. С.В. Саакян и соавт. в 2017 г. выполнили 3 больным склеропластику с использованием аллотрансплантата на основе ТМО. Авторы указывают на эффективность применения данной методики, отсутствие послеопе-

рационных осложнений при сроке наблюдения до 3 лет. Однако при использовании синтетических материалов в лечении постлучевых некрозов склеры в данном исследовании отмечены осложнения в виде лизиса трансплантата и развития воспаления. Авторы оценивают ТМО как подходящий и доступный материал для применения в офтальмологической практике [34].

Хирургическим коллективом под руководством А.Г. Яшук из ГОУ ВПО «Башкирский ГМУ» г. Уфы был предложен высокоэффективный способ хирургического лечения цистоцеле, уретоцеле, энтероцеле, ректоцеле при десценции тазового дна с применением аллогенной ТМО. Авторы утверждают, что метод кольпоперинеолеваторопластики с использованием ТМО может применяться у пациентов любого возраста с атрофическими и дистрофическими изменениями тканей, неспецифическими признаками дисплазии соединительной ткани, с выделенными генотипами локуса FLU—/— VNTR*2*2 гена коллагена 3-го типа, аллелью VDR*F и генотипом VDR*F*F гена рецептора витамина D. По данным исследования, применение аллогенной ТМО при кольпоперинеолеваторопластике является достойной альтернативой синтетическим нерассасывающимся материалам [35].

А.Н. Zalta в 2012 г. предложил использование ТМО для лечения осложнений после хирургического лечения глаукомы по типу Ahmed Glaucoma Valve Implantation. Всего выполнено 695 операций с использованием ТМО. Аллотрансплантат обуславливал высокую частоту успешных манипуляций в виду прочностно-пластических характеристик при значительно маленьком размере (93,7 %). Автор рекомендует применение ТМО в офтальмологической практике, обосновывая рекомендации доступностью, прочностно-пластичными характеристиками и высокой биоинтеграцией данного материала [36].

Таким образом, прочностно-структурные характеристики ТМО, экономические и этические аспекты ее применения, а также новые методы безопасной подготовки аллоимплантатов на основе ТМО человека позволяют рассматривать данный материал в качестве биоинертного, биосовместимого, нетоксичного агента для вспомогательной реконструкции молочных желез, в том числе для создания каркаса и поддержки имплантата в реципиентном ложе при выполнении одномоментной реконструкции молочных желез.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Global Cancer Observatory. Available at: <http://globocan.iarc.fr/Default.aspx>.
- Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2020. 239 с. [Situation with cancer care in Russia in 2019. Ed. by A.D. Kaprin, V.V. Starinskiy, A.O. Shakhzadova. Moscow: P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute – a branch of the National Medical Research Center of Radiology, Ministry of Health of Russia, 2020. 239 p. (In Russ.)].
- Зикиряходжаев А.Д., Рассказова Е.А., Тукмаков А.Ю., Широких И.М. Рецидивы после радикальных подкожных/кожесохранных мастэктомий с одномоментной реконструкцией при раке молочной железы. Исследование и практика в медицине 2019;(6):33–40. [Zikiryahodzhaev A.D., Rasskazova E.A., Tukmakov A.Yu., Shirokikh I.M. Relapses after radical subcutaneous/skin-sparing mastectomies with simultaneous reconstruction in patients with breast cancer. Issledovaniya i praktika v meditsine = Research'n Practical Medicine Journal 2019;(6):33–40. (In Russ.)].
- McCartan D., Sacchini V.S. Skin-Sparing Mastectomy. In: Oncoplastic and Reconstructive Breast Surgery. Eds.: Urban C., Rietjens M., El-Tamer M., Sacchini V.S. Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-62927-8_20.
- Зикиряходжаев А.Д., Широких И.М., Аблицова Н.В. и др. Использование биологических и синтетических материалов в реконструктивной хирургии при раке молочной железы (обзор литературы). Опухоли женской репродуктивной системы 2018;14(1):28–37. [Zikiryahodzhaev A.D., Shirokikh I.M., Ablitsova N.V. et al. Biological and synthetic materials in reconstructive surgeries for breast cancer patients (literature review). Opuholi zhenskoy reproduktivnoy sistemy = Tumors of Female Reproductive System 2018;14(1):28–37. (In Russ.)].
- Bindingavele V., Gaon M., Ota K.S. et al. Use of acellular cadaveric dermis and tissue expansion in postmastectomy breast reconstruction. J Plast Reconstr Aesthet Surg 2007;60(11):1214–8. DOI: 10.1016/j.bjps.2007.03.015.
- Hammond D.C., Schmitt W.P., O'Connor E.A. Treatment of breast animation deformity in implant-based reconstruction with pocket change to the subcutaneous position. Plast Reconstr Surg 2015;135(6):1540–4. DOI: 10.1097/PRS.0000000000001277.
- Wainwright D.J. Use of an acellular allograft dermal matrix (AlloDerm) in the management of full-thickness burns. Burns 1995;21(4):243–8. DOI: 10.1016/0305-4179(95)93866-i.
- Buñiewicz B., Rosen B. Acellular cadaveric dermis (AlloDerm): a new alternative for abdominal hernia repair. Ann Plast Surg 2004;52(2):188–94. DOI: 10.1097/01.sap.0000100895.41198.27.
- Sherris D.A., Oriel B.S. Human acellular dermal matrix grafts for rhinoplasty. Aesthet Surg J 2011;31:95S–100S. DOI: 10.1177/1090820X11418200.
- Terino E.O. Alloderm acellular dermal graft: applications in aesthetic soft-tissue augmentation. Clin Plast Surg 2001;28:83–99. DOI: 10.1016/s0094-1298(20)32341-5.
- Achauer B.M., Vanderkam V.M., Celikoz B. et al. Augmentation of facial soft-tissue defects with Alloderm dermal graft. Ann Plast Surg 1998;41:503–7. DOI: 10.1097/0000637-199811000-00009.
- Rohrich R.J., Reagan B.J., Adams W.P.Jr. et al. Early results of vermilion lip augmentation using acellular allogeneic dermis: an adjunct in facial rejuvenation. Plast Reconstr Surg 2000;105:409–16;discussion 417–8. DOI: 10.1097/0000637-200001000-00067.
- Salzberg C.A. Nonexpansive immediate breast reconstruction using human acellular tissue matrix graft (AlloDerm). Ann Plast Surg 2006;57(1):1–5. DOI: 10.1097/01.sap.0000214873.13102.9f.
- Protasoni M., Sangiorgi S., Cividini A. et al. The collagenic architecture of human dura mater. Laboratory investigation. J Neurosurg 2011;114. DOI: 10.3171/2010.12.jns101732.
- Shukla V., Hayman L.A., Ly C. et al. Adult cranial dura I: intrinsic vessels. J Comput Assist Tomogr 2002;26:1069–74. DOI: 10.1097/00004728-200211000-00038.
- Shukla V., Hayman L.A., Taber K.H. et al. Adult cranial dura II: venous sinuses and their extrameningeal contributions. J Comput Assist Tomogr 2003;27:98–102. DOI: 10.1097/00004728-200301000-00018.
- Zwirner J., Ondruschka B., Scholze M. et al. Mechanical and morphological description of human acellular dura mater as a scaffold for surgical reconstruction. J Mech Behav Biomed Mater 2019;96:38–44. DOI: 10.1016/j.jmbm.2019.04.035.
- Klein L., Mëricka P., Pinter L. Use of dura mater allografts in operations of abdominal wall hernias. Beitr Orthop Traumatol 1990;37(9):499–503.
- Kakimoto S., Sakai H., Kubota S. et al. Partial cystectomy for bladder carcinoma: lyophilized human dura as a bladder wall substitute. Nihon Hinyokika Gakkai Zasshi 1989;80(1):22–7. DOI: 10.5980/jpnjuro1989.80.22.
- Peñer R., Lobato Encinas J., Megia Carrigos J. Partial parietal cystectomy and cystoplasty using a lyophilized human dura mater patch as an alternative in palliative surgery for bladder cancer. Arch Esp Urol 1990;43(8):867–75.
- Palva T., Ylikoski J., Mäkinen. Use of lyophilized dura in aural surgery. ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec 1978;40(3):129–38. DOI: 10.1159/000275397.
- Guerra M.F.M., Pérez J.S., Rodríguez-Campo F.J., Gias L. Reconstruction of orbital fractures with dehydrated human dura mater. J Oral Maxillofac Surg 2000;58(12):1361–6;discussion 1366–7. DOI: 10.1053/joms.2000.18266.
- Koziak A., Kania P., Marcheluk A. et al. Reconstructive surgery of the extensive ureter strictures using human dura mater allografts. Ann Transplant 2004;9(4):12–6.
- Kelami A., Lütke-Handjery A., Korb G. et al. Alloplastic replacement of the urinary bladder wall with lyophilized human dura. Eur Surg Res 1970;2(3):195–202. DOI: 10.1159/000127514.
- Kelami A. Lyophilized human dura as a bladder wall substitute: experimental and clinical results. J Urol 1971;105(4):518–22. DOI: 10.1016/s0022-5347(17)61563-5.
- Collins J.P. Experience with lyophilized human dura for treatment of Peyronie disease. Urology 1988;31(5):379–81. DOI: 10.1016/0090-4295(88)90728-5.
- Капустин Б.Б., Мингазова Г.Ф., Анисимов А.В., Елхов И.В. Регенеративная гермиопластика паховых грыж биологическим материалом Аллоплант. Вестник новых медицинских технологий 2013;20(1):49. [Kapustin B.B., Mingazova G.F., Anisimov A.V., Elkhov I.V. Regenerative hernioplasty of inguinal hernias with biological material Alloplant. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy = Bulletin of New Medical Technologies 2013;20(1):49. (In Russ.)].
- Мамедов К.А., Титова Г.П., Гуляев А.А. и др. Сравнительная оценка различных материалов в качестве антиадгезивного покрытия для полипропиленового имплантата. Эндоскопическая хирургия 2014;20(3):18–24. [Mamedov K.A., Titova G.P.,

- Gulyaev A.A. et al. Comparison of different materials used as an anti-adhesive coating for polypropylene implants. *Endoskopicheskaya khirurgiya = Endoscopic Surgery* 2014;20(3):18–24. (In Russ.).
30. Лузина Л.В., Ящук А.Г., Абулхаирова О.С. Хирургическое лечение пролапса гениталий с использованием биогенных материалов. *Мать и дитя в Кузбассе* 2005;4(23). [Luzina L.V., Yashchuk A.G., Abulkhairova O.S. Surgical treatment of genital prolapse using biogenic materials. *Mat i ditya v Kuzbasse = Mother and Child in Kuzbass* 2005;4(23). (In Russ.).]
31. Лузина Л.В. Хирургическая коррекция десценции тазового дна с использованием биогенного материала — твердой мозговой оболочки. Автореф. ... дис. канд. мед. наук. Уфа, 2007. [Luzina L.V. Surgical correction of pelvic floor descension using biogenic material (dura mater). Summary of thesis ... of candidate of medical sciences. Ufa, 2007. (In Russ.).]
32. Ишмамetyev И.Л., Ишмамetyev И.И., Старостина В.В. и др. Применение аллотрансплантата из твердой мозговой оболочки для хирургического устранения и профилактики неровностей спинки носа. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии* 2010;(1):23–33. [Ishmametyev I.L., Ishmametyev I.I., Starostina V.V. et al. Autologous dura mater graft for surgical correction and prevention of unevenness of the back of the nose. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy khirurgii = Annals of Plastic, Reconstructive, and Aesthetic Surgery* 2010;(1):23–33. (In Russ.).]
33. Ишмамetyev И.И., Ишмамetyev И.Л., Самарцева Н.Н. и др. Тканевая реакция на трансплантацию аллогенной твердой мозговой оболочки и аллоамниона в эксперименте. *Анналы пластической, реконструктивной и эстетической хирургии* 2013;(3):17–21. [Ishmametyev I.I., Ishmametyev I.L., Samartseva N.N. et al. Tissue reaction to trasplantation of autologous dura mater and autologous amnion. *Annaly plasticheskoy, rekonstruktivnoy i esteticheskoy khirurgii = Annals of Plastic, Reconstructive, and Aesthetic Surgery* 2013;(3):17–21. (In Russ.).]
34. Саакян С.В., Амирян А.В., Вальский И.С. Некроз склеры после брахитерапии увеальной меланомы и методы его устранения. *Российский офтальмологический журнал* 2017;10(1):43–8. [Saakyan S.V., Amiryany A.V., Valskiy I.S. Necrosis of the sclera after brachytherapy for uveal melanoma and methods of its correction. *Rossiyskiy oftalmologicheskii zhurnal = Russian Ophthalmological Journal* 2017;10(1):43–8. (In Russ.).] DOI: 10.21516/2072-0076-2017-10-1-43-48.
35. Ящук А.Г. Способ хирургического лечения цисто-, уретро-, энтеро- и ректоцеле при десценции тазового дна. *Медицинский вестник Башкортостана* 2008;3(2). [Yashchuk A.G. Technique of surgical treatment for cysto-, urethro-, entero-, and rectocele in pelvic floor descension. *Meditinskiy vestnik Bashkortostana = Medical Bulletin of Bashkortostan* 2008;3(2). (In Russ.).]
36. Zalta A.H. Long-term experience of patch graft failure after Ahmed Glaucoma Valve® surgery using donor dura and sclera allografts. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2012;43(5):408–15. DOI: 10.3928/15428877-20120517-01.

Вклад авторов

Д.Ш. Джабраилова: написание текста рукописи, обзор публикаций по теме статьи;
А.Д. Зикиряходжаев: разработка дизайна исследования, научная консультация;
Ф.Н. Усов: получение данных для анализа, научная консультация, редактирование текста рукописи;
М.В. Старкова: научная консультация, редактирование текста рукописи;
Д.В. Багдасарова, И.С. Дуадзе: получение данных для анализа, обзор публикаций по теме статьи.

Authors' contributions

D.Sh. Dzhabrailova: writing the article, reviewing relevant publications;
A.D. Zikiryakhodzaev: developing the study design, providing consultation;
F.N. Usov: performing data collection, providing consultation, editing the article;
M.V. Starkova: providing consultation, editing the article;
D.V. Bagdasarova, I.S. Duadze: performing data collection, reviewing relevant publications.

ORCID авторов / ORCID of authors

Д.Ш. Джабраилова / D.Sh. Dzhabrailova: <https://orcid.org/0000-0002-7283-2530>
А.Д. Зикиряходжаев / A.D. Zikiryakhodzaev: <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>
Ф.Н. Усов / F.N. Usov: <https://orcid.org/0000-0001-9510-1434>
М.В. Старкова / M.V. Starkova: <https://orcid.org/0000-0003-4141-8414>
Д.В. Багдасарова / D.V. Bagdasarova: <https://orcid.org/0000-0001-9195-4181>
И.С. Дуадзе / I.S. Duadze: <https://orcid.org/0000-0002-9577-584X>

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

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

Статья поступила: 16.04.2021. **Принята к публикации:** 11.05.2021.
Article submitted: 16.04.2021. **Accepted for publication:** 11.05.2021.