

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«МИНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ХИРУРГИИ,
ТРАНСПЛАНТОЛОГИИ И ГЕМАТОЛОГИИ»**

Объект авторского права

УДК 616.13/.14-089.843:616-089.844

ЧИСТЫЙ
Андрей Александрович

**ПРИМЕНЕНИЕ СОСУДИСТЫХ АЛЛОГРАФТОВ
В РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук**

по специальности 14.01.17 – хирургия

Минск 2025

Научная работа выполнена в учреждении образования «Белорусский государственный медицинский университет»

**Научный
руководитель**

Руммо Олег Олегович,
академик НАН Беларуси, доктор медицинских наук, профессор, директор государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии»

**Официальные
оппоненты:**

Хрыщанович Владимир Янович,
доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры общей хирургии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет»

Дроздовский Константин Викентьевич,
кандидат медицинских наук, доцент, директор государственного учреждения «Республиканский научно-практический центр детской хирургии»

**Оппонирующая
организация**

Учреждение образования «Гродненский государственный медицинский университет»

Защита диссертации состоится 1 октября 2025 года в 14:00 на заседании совета по защите диссертаций Д 03.03.01 при государственном учреждении «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» по адресу: 220045, г. Минск, ул. Семашко, 8; телефон 8(017) 277-20-18, e-mail: gemotol@mail.ru.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке государственного учреждения «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии».

Автореферат разослан «19» августа 2025 года.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций Д 03.03.01
кандидат медицинских наук, доцент



И.А.Исков

ВВЕДЕНИЕ

Патологические изменения магистральных сосудов — общая причина часто встречающихся заболеваний, ограничивающих жизнедеятельность человека (от снижения качества жизни до глубокой инвалидизации и смерти). Развитие профилактической медицины и фармакотерапии вносит существенный вклад в лечение заболеваний сосудистой системы. Но лечение на таких стадиях морфологических изменений, как кальцификация атеросклеротической бляшки, аневризматическое расширение, протяженный травматический дефект или инвазирующая сосудистую стенку опухоль, возможно только хирургическими методами.

Одним из обязательных условий выполнения реконструкции магистрального сосуда является наличие пластического материала. Наиболее часто с этой целью применяются такие классические варианты, как аутогенные сосуды и синтетические сосудистые протезы. Однако в современной ангиохирургии, кардиохирургии, трансплантологии и онкологии все чаще приходится иметь дело с выполнением оперативных вмешательств пациентам с осложненными формами сосудистой патологии, при которой применение аутогенных сосудов и синтетических сосудистых протезов либо низкоэффективно, либо невозможно [Tabaja, 2024; Mercier, 2025; Hwang, 2021]. К такой патологии относятся: повторные артериальные реконструкции, протезирование в бассейнах венозной системы, операции на артериях диаметром менее 6 мм, парапротезная инфекция, формирование диализных доступов, обширные травматические повреждения и опухолевая инвазия магистральных сосудов [Conte, 2019; Almasri, 2018; Романчук, 2017; Романович, 2017].

Альтернативный вариант — применение сосудистых аллографтов. История их применения противоречива [Guevara-Noriega, 2019]. С одной стороны, технические и организационные трудности, связанные с получением пластического материала от умерших доноров, отсутствие гарантий стерильности и технологий длительного хранения не привели к широкому внедрению сосудистых аллографтов в клиническую практику [Ивченко, 2017; Szilagyi, 1970]. С другой — в США, ЮАР и странах Западной и Северной Европы создаются коммерческие и национальные банки тканей, а также международные ассоциации, специализирующиеся на изучении и практическом применении аллогенных сосудов человека [R. Jashari, 2023; Spacek, 2019]. Тем не менее единые подходы к трансплантации, консервации и хранению сосудистых аллографтов не выработаны, используемые технологические схемы либо детально не проработаны, либо являются коммерческой тайной. В связи с этим представляется актуальным проведение собственных научных исследований в данном направлении.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с научными программами (проектами), темами

Диссертационная работа выполнена в государственном учреждении «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» в рамках задания 02.16 «Разработать и внедрить методы диагностики и лечения острой печеночной недостаточности при острой и хронической патологии печени и после обширной резекции органа» раздела научного обеспечения подпрограммы 1 «Инновационные биотехнологии» Государственной программы «Научоемкие технологии и техника» на 2021–2025 годы (№ государственной регистрации: 20200136 от 27.01.2020 г.).

Цель исследования: улучшить результаты лечения пациентов с осложненной сосудистой патологией путем разработки и внедрения комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов.

Задачи исследования:

1. Улучшить систему организации трансплантации сосудов в Республики Беларусь путем разработки специальной классификации, системы кодирования и паспортизации сосудистых аллографтов.
2. Обосновать оптимальный метод консервации сосудистых аллографтов, определить условия и ограничения возможностей его применения.
3. Провести анализ безопасности и эффективности клинического применения консервированных сосудистых аллографтов.
4. Разработать метод эксплантации сосудистых аллографтов у умершего донора во время мультиорганного забора.
5. Разработать метод имплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения.
6. Оценить эффективность разработанной комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов.

Научная новизна

Впервые предложена классификация сосудистых аллографтов с учетом возможности получения их различных анатомических вариантов во время проведения операции мультиорганного забора, что позволяет рационально использовать аллогенный донорский материал и расширяет спектр выполняемых реконструктивных операций на сосудах. Предложена система кодирования тканевых аллографтов для обеспечения единой логистики работы с сосудистыми аллографтами. Разработан и утвержден постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь паспорт тканевого аллографта. Впервые с использованием гистологических и иммуногистохимических методов доказана сохранность морфологической структуры сосудистых аллографтов на различных сроках длительного хранения, после их консервации предложенным методом. Впервые проведена

сравнительная оценка эффективности клинического применения гидроконсервированных сосудистых аллографтов с эффективностью клинического применения нативных сосудистых аллографтов путем статистического анализа отдаленных результатов с 5-летним сроком наблюдения. Разработан и внедрен метод проведения операции комплексной эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора, включающий впервые предложенный алгоритм определения плана проведения операции в 8 различных вариантах. Выявлены и описаны специфические осложнения имплантации сосудистых аллографтов. Разработан метод имплантации сосудистых аллографтов, в котором впервые описана операция back table №2, способствующая снижению риска развития специфических осложнений, связанных с биологическими особенностями аллогенного сосуда. Проведен сравнительный анализ эффективности эксплантации и имплантации сосудистых аллографтов в Республике Беларусь за последние четыре года после внедрения комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Ретроспективный анализ опыта трансплантации аллогенных сосудов в Республике Беларусь позволил выявить низкую эффективность проведения эксплантаций сосудистых аллографтов (доля утилизированных аллографтов составила 88,2%, а имплантированных — 11,8%). Основной причиной утилизации сосудистого аллографта являлось несоответствие его размеров либо конфигурации объему реконструкции, необходимой для выполнения радикальной операции у реципиента. Разработка и внедрение специальной классификации, системы кодирования и паспортизации сосудистых аллографтов позволило унифицировать терминологию, создать единую систему учета и увеличить результативность эксплантации сосудистых аллографтов для артериальных типов с 9,54 до 82,55%, для венозных типов — с 4,29 до 58,82%.

2. Метод гипотермической бесперфузионной консервации сосудистых аллографтов в растворе RPMI 1640 является оптимальным и может быть взят за основу для функционирования банка сосудистых аллографтов, что было доказано отсутствием патологических морфологических изменений в стенках гидроконсервированных аллографтов при соблюдении ряда условий: хранения в сроки, не превышающие 60 суток, соблюдения температурного режима в диапазоне +2...+8°C на всех этапах холодовой цепи, проведения трехкратного микробиологического контроля на стерильность и ежедневного визуального контроля на наличие признаков микотической контаминации.

3. Эффективность и безопасность клинического применения гидроконсервированных сосудистых аллографтов сопоставима с эффективностью и безопасностью клинического применения нативных сосудистых аллографтов. При этом вследствие применения 60-суточного срока хранения гидроконсервированного сосудистого аллографта вместо 1-суточного срока хранения нативного сосудистого аллографта выявлено уменьшение

времени ожидания пациентом хирургической операции в 2 раза (Ме [Q25;Q75] в сутках в контрольной группе и в основной группе: 14 [4;30] и 7 [5;11]).

4. Метод эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора у умершего донора, включающий впервые предложенный алгоритм выбора плана операции в 8 различных вариантах, позволяет стандартизировать подход к организации проведения операции эксплантации сосудистых аллографтов, что необходимо для принятия рационального коллективного решения в сжатые сроки в различных условиях проведения мультиорганного забора. Выявлена зависимость хода и объема операции эксплантации от следующих факторов: объем мультиорганного забора солидных органов, возраст донора, пол донора, наличие повреждений на теле донора, анамнез заболеваний и хирургических операций донора, анализ текущих заявок на определенные типы сосудистых аллографтов, возможное время работы в операционной.

5. Метод трансплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения, включающий впервые описанную операцию back table №2, способствует снижению риска развития специфических осложнений, связанных с биологическими особенностями аллогенного сосуда.

6. Разработка и внедрение комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов способствовала повышению эксплантационной активности на 29,0%, повышению имплантационной активности на 559,7%, возрастанию доли эффективных эксплантаций сосудистых аллографтов на 43,8% (95% ДИ 39,6–48,0), $p < 0,001$.

Личный вклад соискателя ученой степени

Автором выполнен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации, проведен патентный поиск, совместно с научным руководителем определены цель, задачи, объект, предмет, объем и методы исследования. Автором совместно с сотрудниками отделения «Тканевые биотрансплантаты», отдела «Единый регистр трансплантации» ГУ «МНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии» и сотрудниками областных отделений координации забора органов и тканей учреждений здравоохранения Республики Беларусь сформирована единая база доноров и реципиентов сосудистых аллографтов (личный вклад — 80%). Автор принимал непосредственное участие в консультативном приеме, оперативном лечении и послеоперационном ведении тематических пациентов. Автор лично разрабатывал технику проведения операции эксплантации сосудистых аллографтов. Разработка и внедрения метода имплантации сосудистых аллографтов осуществлялась совместно с сотрудниками отделения гнойной хирургии УЗ «4 ГКБ им. Н.Е. Савченко» и сотрудниками отделения сосудистой хирургии УЗ «Гомельская университетская клиника – ОГИ ВОУ» (личный вклад — 80%). Разработка специальной классификации сосудистых аллографтов и паспорта тканевого аллографта осуществлялась совместно с

сотрудниками отделения «Тканевые биотрансплантаты» ГУ «МНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии» (личный вклад — 90%). Разработка метода гипотермической бесперфузионной консервации сосудистых аллографтов осуществлялась совместно с сотрудниками лаборатории клеточных биотехнологий ГУ «МНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии» и к.м.н., доцентом кафедры патологической анатомии и судебной медицины с курсом повышения квалификации и переподготовки УО «БГМУ» Юдиной О.А. (личный вклад — 70%). Статистическая обработка результатов исследования выполнена при консультации к.т.н., доцента, ведущего научного сотрудника лаборатории биоинформатики ГНУ «Объединенный институт проблем информатики НАН Беларуси» Красько О.В. (личный вклад соискателя — 70%).

Все главы диссертационного исследования написаны автором лично. Полученные результаты опубликованы в статьях [1, 2, 3, 4, 5], материалах конференций и тезисах докладов [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15] (личный вклад соискателя — 90 %).

Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов

Основные положения и результаты исследования были доложены и обсуждены на: Республиканской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 100-летию кафедры общей хирургии «Новое в хирургии: наука, практика, обучение», г. Минск, 2021; Республиканском совещании по итогам работы хирургической, трансплантологической и трансплант-координационной служб Республики Беларусь за 2020 г. и задачам на 2021 г., г. Минск, 2021; VII Пироговском форуме травматологов-ортопедов, г. Махачкала, Россия, 2022; Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы сосудистой хирургии» к 20-летию Городского сосудистого центра г. Минска, г. Минск, 2023; 24th Congress of Asian Society for Vascular Surgery, Antalya, Türkiye, 2023; Заседании общества хирургов г. Минска и Минской области, г. Минск, 2024; Научной сессии учреждения образования «Белорусский государственный медицинский университет», г. Минск, 2024; VII Межрегиональной научно-практической конференции LISMA-2024 «Спасение конечностей — мультидисциплинарный подход», г. Санкт-Петербург, Россия, 2024; IV Съезде травматологов-ортопедов Республики Казахстан с международным участием, г. Алматы, Казахстан, 2024; 32nd Annual Congress of the European Association of Tissue and Cell Banks, Barcelona, Spain, 2024; Форуме «Инновации в хирургии, онкохирургии и трансплантологии», г. Москва, Россия, 2024.

Результаты работы внедрены в лечебный процесс ГУ «МНПЦ хирургии, трансплантологии и гематологии», УЗ «4 ГКБ им. Н.Е. Савченко», УЗ «Минская ОКБ», УЗ «Гомельская университетская клиника – ОГИ ВОВ» (5 актов внедрения), а также в учебный процесс кафедры хирургии и

трансплантологии с курсом повышения квалификации и переподготовки и кафедры хирургии и эндоскопии УО «БГМУ» (2 акта внедрения).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 15 печатных работ: 5 статей в научных журналах, соответствующих пункту 18 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь, общим объемом 3,48 авторских листа, 10 тезисов докладов, материалов конференций и съездов.

Министерством здравоохранения Республики Беларусь утверждены 2 инструкции по применению: № 061-0623 «Метод эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора у умершего донора» и № 070-0723 «Метод трансплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения». Внесены изменения в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 4 января 2010 г. № 2 «Об утверждении Инструкции о порядке забора органов и (или) тканей у умершего донора с момента констатации смерти».

Структура и объем диссертации

Диссертация изложена на 155 страницах машинописного текста, состоит из содержания, раздела термины и определения, перечня сокращений и обозначений, введения, общей характеристики работы, главы аналитического обзора литературы, описания материалов и методов исследования, 5 глав, посвященных результатам собственных исследований и их обсуждению, заключения, списка использованных источников и 15 приложений.

Работа содержит 15 таблиц на 15 страницах и 51 рисунок на 39 страницах. Библиографический список включает 120 использованных литературных источников (85 на английском языке и 35 на русском языке) и 14 публикаций соискателя.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Материал и методы исследования

Материал работы основан на изучении данных 1674 эксплантированных сосудистых аллографтов (далее — СА) от 744 умерших доноров для выполнения 507 реконструктивных операций, во время которых было имплантировано 565 СА (во время одной операции имплантировалось от одного до трех отдельных СА) у 499 реципиентов (в 8 случаях была проведена ретрансплантация СА). Исследование охватывает промежуток времени с 1 января 2010 по 31 декабря 2022 г. и включает данные обо всех выполненных операциях эксплантации и имплантации СА в Республике Беларусь. Исследование состояло из двух этапов: 1-го этапа, во время которого применялись методы ретроспективного анализа данных (2010–2018 гг.)

и 2-го этапа, во время которого применялись методы проспективного анализа данных (2019–2022 гг.).

Сосудистые аллогraftы для клинического применения

СА были получены путем эксплантации от умерших доноров с констатированной смертью мозга в стерильных условиях операционных государственных организаций здравоохранения Республики Беларусь в течение первых 6 часов от момента асистолии. После эксплантации СА их дальнейшая подготовка проводилась по одному из двух протоколов: для контрольной группы (далее — КГ) без консервации и для основной группы (далее — ОГ) с применением метода гидроконсервации. В КГ в течении первых 48 часов после эксплантации СА и непосредственно перед его имплантацией пациенту выполнялась одна операция back table СА, включавшая в себя следующие этапы: препарирование с целью удаления излишков соединительной и жировой тканей, осмотр на предмет механических повреждений и атеросклеротического поражения, отмывание от консервирующего раствора, прошивание и перевязка всех отходящих ветвей, гидравлический контроль целостности. Общий срок хранения СА от момента асистолии у донора до момента имплантации реципиенту в контрольной группе составил от 6 до 48 часов. В ОГ после эксплантации СА в течение первых 24 часов выполнялась операция back table СА №1, включавшая следующие этапы: препарирование с целью удаления излишков соединительной и жировой тканей, осмотр на предмет механических повреждений и атеросклеротического поражения. Затем СА хранились в специальной деконтаминационной среде в течение 24 часов, после промывались и перекладывались в стерильный герметично закрывающейся и выполненной из биологически инертного материала контейнер с поликомпонентной культуральной средой RPMI 1640 Medium. Дальнейшее хранение и транспортировка СА проводились с соблюдением температурного режима в диапазоне +2...+8°C на всех этапах холодовой цепи. Затем, непосредственно перед имплантацией, выполнялась операция back table СА №2, включавшая следующие этапы: отмывание от консервирующего раствора, прошивание и перевязка всех отходящих ветвей, гидравлический контроль целостности. Общий срок хранения СА от момента асистолии у донора до момента имплантации реципиенту в ОГ составил от 3 до 60 суток.

Сосудистые аллогraftы для экспериментальной гидроконсервации

Для проведения сравнительно-морфологического эксперимента СА (задача №2) были получены от умерших доноров со смертью мозга во время мультиорганных эксплантаций. Всего было изъято 11 грудных отделов аорты от 11 доноров (7 мужского пола и 4 женского пола) со средним возрастом 38 ± 12 лет (диапазон 22–50). Для определения оптимальных сроков и растворов для хранения СА был разработан дизайн исследования, в ходе которого проводилось сравнение трех стерильных растворов различного состава (0,9% раствор NaCl (РУП «Белмедпрепараты», Республика Беларусь), культуральная среда RPMI 1640 Medium (Gibco TM, Life Technologies Corporation, USA) и перфузионный раствор UW (Bridge to Life Ltd., USA)) и

четырёх сроков хранения (7 суток, 14 суток, 30 суток и 60 суток). Сразу же по окончании операции back table СА размещались по трём промаркированным стерильным контейнерам, содержащим по 500 мл соответствующего раствора, и перемещались на хранение в холодильную камеру витражного типа с постоянной температурой +4 °С. В эксперимент было включено 11 эксплантированных грудных аорт, каждая из которых делилась на 13 фрагментов-колец: референсная группа (далее — РГ) — фиксированы в формалине сразу после эксплантации (РГ, n = 1×11) и 4 экспериментальные группы (далее — ЭГ). ЭГ №1 — хранились 7 суток в 3 растворах, затем фиксированы в формалине (ЭГ №1, n = 3×11); ЭГ №2 — хранились 14 суток в 3 растворах, затем фиксированы в формалине (ЭГ №2, n = 3×11); ЭГ №3 — хранились 30 суток в 3 растворах, затем фиксированы в формалине (ЭГ №3, n = 3×11); ЭГ №4 — хранились 60 суток в 3 растворах, затем фиксированы в формалине (ЭГ №4, n = 3×11). Фиксированные сразу после эксплантации фрагменты аорты исследовали как референсную группу (РГ, n = 11 объектов). Фиксированные после хранения в различных средах по истечению определенных сроков образцы исследовали как экспериментальные группы (ЭГ, n = 132 объекта).

Дизайн клинического исследования эффективности и безопасности применения гидроконсервированных сосудистых аллографтов

Выполнено обсервационное, амбиспективное когортное, одноцентровое исследование эффективности и безопасности клинического применения нативных и гидроконсервированных СА. Для этого были использованы данные 76 реконструктивных операций с применением СА у пациентов, находившиеся на стационарном лечении в учреждении здравоохранения «4-я ГКБ им. Н.Е. Савченко» с 01.01.2010 по 31.12.2019. Минимальный срок наблюдения за пациентами после имплантации СА составил 5 лет. Причиной заболевания у всех включенных в исследование пациентов был атеросклероз. Критериями включения пациентов в исследование были: мужчины и женщины; раса — европеоидная; возраст — старше 45 лет; наличие клинико-инструментальных признаков нарушения кровообращения в магистральных артериях (окклюзия, тромбоз, критический стеноз, парапротезная инфекция); хирургическое лечение — трансплантация сосудистого аллографта; характеристика трансплантата — сосудистый аллографт длиной не менее 10 см. Критериями исключения пациентов из исследования были: ВИЧ-инфекция, инъекционная наркомания, облитерирующий тромбангиит, неспецифический аортоартериит. Пациенты были разделены на две группы в зависимости от способа подготовки и срока хранения СА перед выполнением трансплантации. В контрольную группу (далее — КГ) вошли 33 пациента, которым были выполнены трансплантации нативных СА со сроком хранения от 0,25 до 2 суток. В основную группу (далее — ОГ) вошли 43 пациента, которым были выполнены трансплантации гидроконсервированных СА с применением специальной технологической схемы обработки и со сроком хранения от 3 до 60 суток. Для оценки отдаленных результатов были проведены: опрос пациентов и/или их

родственников посредством телефонной связи; анализ посмертных эпикризов, данных последующих случаев госпитализации и повторных оперативных вмешательств после трансплантации СА, данных УЗИ, КТ, ангиографии.

Статистический анализ

Количественные показатели исследования представлены медианой и квартилями в виде $Me [Q_{25}; Q_{75}]$. Качественные показатели представлены частотами и процентами в группе. При сравнении групп использовались критерии, свободные от распределения. Сравнение количественных показателей проводилось с помощью критерия Манна-Уитни, при исследовании таблиц сопряженности использовался критерий хи-квадрат, в случае нарушения предположений, лежащих в основе критерия хи-квадрат, использовался точный критерий Фишера. Оценка эффективности эксплантаций СА рассчитывалась как доля числа имплантированных СА к числу всех экспантированных СА за определенный промежуток времени, выраженная в процентах. Сравнение оценок эффективности проводилось с помощью теста пропорций, также рассчитывались 95% доверительные интервалы (ДИ) для оценок и различия в оценках эффективности в группах сравнения. Для анализа отдаленных результатов использовалась оценка Каплан-Майера. Для оценки различных исходов использован подход на базе конкурирующих рисков. Для сравнения кривых дожития до событий использовано семейство лог-ранговых критериев (Мантеля-Хензеля и Гехана-Бреслоу). Данные однолетней и пятилетней выживаемости представлены кумулятивной выживаемостью и стандартной ошибкой в виде $S \pm se$. При проверке статистических гипотез вероятность ошибки первого рода α была принята равной 0,05. Расчеты проводились в статистическом пакете R, версия 4.1 с использованием пакетов survival, cmprsk. [R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>], а также в программе Microsoft Office Excel 2010.

Результаты собственных исследований

На первом этапе был проведен сравнительный анализ динамики эксплантационной и имплантационной активности применения различных СА. С 1 января 2010 по 31 декабря 2018 г. в Беларуси была выполнена эксплантация 799 СА у 426 умерших доноров. При анализе динамики эксплантации СА выявлена тенденция к увеличению их абсолютного числа. При оценке частоты клинического применения и отбраковки экспантированных СА установлено, что доля утилизированных СА составила 88,2% (705 из 799) с преобладающей причиной утилизации — несоответствие длины либо конфигурации аллогraftа объемам реконструкции, которые планировались у потенциальных реципиентов. Доля имплантированных СА составила 11,8% (94 из 799), что позволило выполнить трансплантацию у 83 реципиентов. На основе полученных результатов ретроспективного этапа исследования и с целью улучшения системы организации трансплантации сосудов была предложена классификация, состоящая из 10 типов СА (рисунок 1).

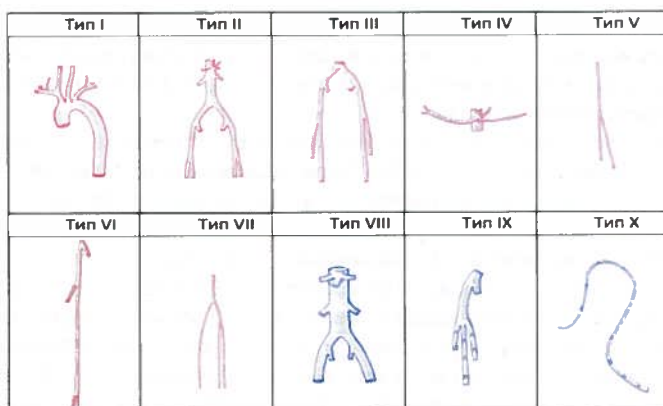


Рисунок 1 — Классификация сосудистых аллографтов

Анализа безопасности и эффективности клинического применения гидроконсервированных СА проведен с помощью оценки результатов лечения в раннем послеоперационном периоде (до 30 суток) и в отдаленном периоде наблюдения (от 5 до 9,6 лет). При построении кривых общей выживаемости реципиентов и сравнении их методом Logrank test получены статистически значимые различия ($p = 0,029$): в ОГ 5-летняя кумулятивная выживаемость реципиентов составила $43,9\% \pm 7,6\%$ и была выше, чем в КГ, где 5-летняя кумулятивная выживаемость реципиентов составила $24,3\% \pm 7,5\%$. В раннем послеоперационном периоде смертность в КГ составила 30,31% (10 случаев), в ОГ – 4,65% (2 случая). При оценке отдаленных результатов на проходимость СА и сохранность конечности с целью уменьшения влияния внешних факторов было решено провести расчеты без учета пациентов, у которых летальный исход наступил в первые 30 суток, так как смертельный исход в этот период во всех случаях был связан с общей тяжестью заболевания и не зависел от качественных характеристик СА. Первичная проходимость, -вторичная проходимость и сохранность конечности от большой ампутации представлены в таблице 1.

Таблица 1 — Проходимость сосудистого аллографта и сохранность конечности

ПОКАЗАТЕЛЬ	Контрольная группа	Основная группа
1-летняя первичная проходимость СА, %	$48,4 \pm 11$	$69,6 \pm 7,3$
1-летняя вторичная проходимость СА, %	$65 \pm 10,8$	$73,9 \pm 7,1$
1-летняя сохранность конечности, %	$75,6 \pm 9,5$	$82 \pm 6,2$
5-летняя первичная проходимость СА, %	$30,3 \pm 10,8$	$30,6 \pm 8,7$
5-летняя вторичная проходимость СА, %	$40,5 \pm 11,8$	$35,4 \pm 9,3$
5-летняя сохранность конечности, %	$51,5 \pm 12,1$	$58 \pm 9,5$

Сравниваемые группы были сопоставимы по возрасту, полу, расе и сопутствующей патологии. В обеих группах все СА были применены в позиции магистрального кровотока с длиной замещаемого участка не менее 10 см и диаметром не менее 5 мм. Все пациенты в обеих группах были пожилого возраста и имели общую причину основного заболевания — атеросклероз магистральных артерий нижних конечностей. Проведенный сравнительный анализ эффективности клинического применения нативных и гидроконсервированных СА показал сопоставимую эффективность. Следует отметить, что первичная и вторичная проходимость СА в первые 4 года после трансплантации были выше в ОГ пациентов, где применялись гидроконсервированные СА, однако к 5-му году эти показатели сравнялись. С точки зрения оценки клинической эффективности более важен такой показатель как сохранность конечности от большой ампутации (рисунок 2).

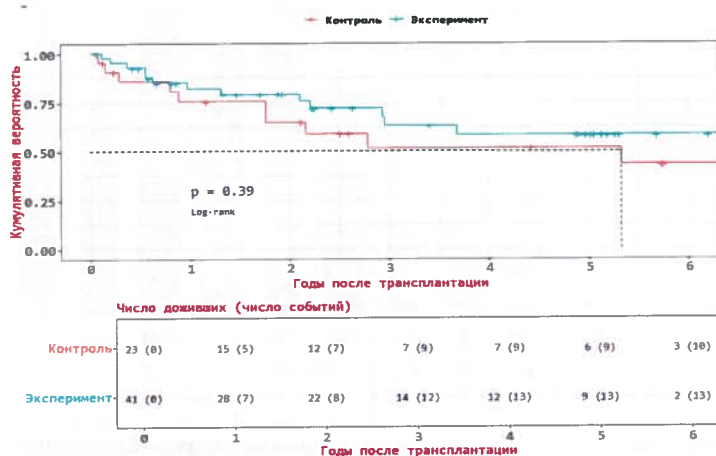


Рисунок 2 — Сохранность конечности от большой ампутации

Сохранность конечности от большой ампутации зависит от сочетания 2 факторов: скорости наступления окклюзии СА и резервных возможностей периферического неангиогенеза у реципиента. При благоприятном исходе успевают развиваться коллатерали, и, несмотря на остановку работы шунта к этому времени, удастся избежать ампутации, что было доказано разницей в показателях 5-летней вторичной проходимости и 5-летней сохранности конечности от большой ампутации как в КГ ($40,5\% \pm 11,8\%$ против $51,5\% \pm 12,1\%$), так и в ОГ ($35,4\% \pm 9,3\%$ против $58\% \pm 9,5\%$). Группы не отличались по медиане продолжительности лечения в стационаре после выполнения трансплантации (15 и 13 суток; $p = 0,248$), но отличались по медиане продолжительности лечения в стационаре до выполнения трансплантации (7 и 14 суток; $p = 0,073$), т.е. срок ожидания

консервированного СА пациентом в ОГ был в 2 раза меньше, нежели срок ожидания нативного СА пациентом в КГ.

Проведен сравнительный статистический анализ показателей эксплантационной и имплантационной активности применения СА за 4 последних года до (2015, 2016, 2017, 2018 гг.) с 4 первыми годами после (2019, 2020, 2021, 2022 гг.) внедрения комплексной технологии получения и применения СА. За 2015–2018 гг. было выполнено 676 эксплантаций СА, из них для имплантации было использовано 72 СА (10,7%). В течение 2019–2022 гг. было выполнено 872 эксплантации СА, из них для имплантации было использовано 475 СА (54,6%) (рисунок 3).

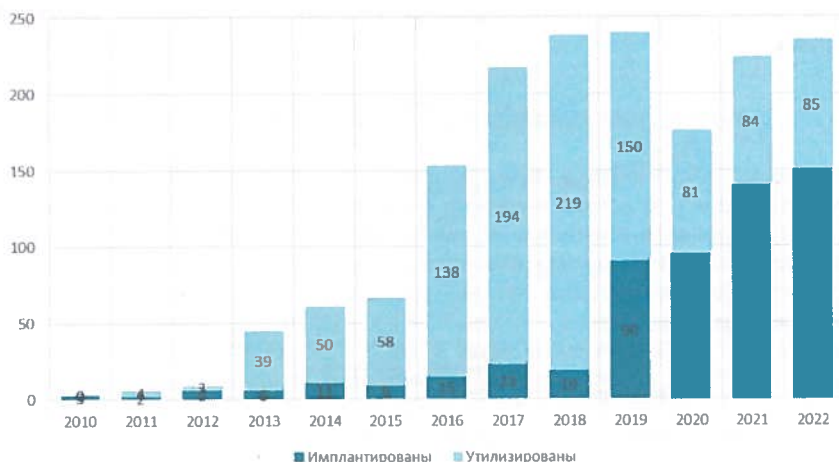


Рисунок 3 — Динамика эксплантационной и имплантационной активности применения сосудистых аллографтов в абсолютных числах

За 2015–2018 годы доля эффективных эксплантаций составила 10,7% (95% ДИ 8,5–13,3). За 2019–2022 годы доля эффективных эксплантаций составила 54,6% (95% ДИ 51,0–57,7), т.е. более половины из всех эксплантированных СА стало применяться в клинической практике. Таким образом, за последний период (2019–2022 гг.) по сравнению с таким же предыдущим периодом (2015–2018 гг.) были улучшены следующие показатели: повысилась эксплантационная активность на 29,0% (с 676 до 872 СА); повысилась имплантационная активность на 559,7% (с 72 до 475 СА); доля эффективных эксплантаций СА возросла на 43,8% (95% ДИ 39,6–48,0), $p < 0,001$. Также следует отметить, что фактический рост приведенных показателей оказался менее выраженным в связи с уменьшением общей хирургической активности в эпидемические по Covid-инфекции 2019–2020 гг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Ретроспективный анализ опыта трансплантации аллогенных сосудов в Республике Беларусь позволил выявить низкую эффективность проведения эксплантаций сосудистых аллографтов (доля утилизированных аллографтов составила 88,2%, а имплантированных — 11,8%). Основной причиной утилизации сосудистого аллографта являлось несоответствие его размеров либо конфигурации объему реконструкции, необходимой для выполнения радикальной операции у реципиента.

Создание специальной классификации сосудистых аллографтов, включающей 10 типов сосудистых комплексов (7 артериальных и 3 венозных) различной анатомической конфигурации, позволила унифицировать терминологию, стандартизировать оформление документации и улучшить взаимодействие между 4 категориями специалистов: трансплант-координаторами, осуществляющими скрининг доноров; трансплантологами, выполняющими мультиорганные заборы; биотехнологами, занимающимися процессингом и хранением сосудистых аллографтов; профильными хирургами, выполняющими реконструктивные операции. Выявлена частота применения различных типов сосудистых аллографтов в клинической практике в соответствии с классификацией: I тип применялся в 3,51% случаев, II тип — в 1,23% случаев, III тип — в 15,47% случаев, IV тип — в 0,35% случаев, V тип — в 5,1% случаев, VI тип — в 48,33% случаев, VII тип — в 0,53% случаев, VIII тип — в 3,87% случаев, IX тип — в 5,79% случаев, X тип — в 15,82% случаев. Внедрение разработанной классификации сосудистых аллографтов способствовало повышению частоты клинического применения эксплантированных сосудистых аллографтов путем:

- отказа от эксплантации подвздошных артерий в изолированном виде, ранее являвшимся рутинной практикой, в пользу эксплантации либо бифуркационного подвздошно-бедренного артериального комплекса (тип III), либо двух подвздошно-бедренно-подколенных артериальных комплексов (тип VI), что привело к увеличению эффективности эксплантации сосудистых аллографтов артериальных типов с 9,54% до 82,55%;

- отказа от эксплантации подвздошных вен в изолированном виде, ранее являвшимся рутинной практикой, в пользу эксплантации либо двух подвздошно-бедренных венозных комплексов (тип IX), либо комплекса нижней поллой вены с подвздошными венами (тип X), что привело к увеличению эффективности эксплантации сосудистых аллографтов венозных типов с 4,29% до 58,82% [1, 4].

Разработанная система кодирования донорских тканей позволила организовать ведение единой системы учета эксплантированных, утилизированных, консервированных и имплантированных тканевых аллографтов и их прослеживаемость от донора к реципиенту и обратно,

обеспечивая при этом соблюдение защиты персональных данных и конфиденциальности как доноров, так и реципиентов [4].

Паспорт тканевого трансплантата стал основным юридическим документом, позволившим организовать: учет эксплантируемых сосудистых аллографтов, отслеживание законности применения донорского материала, проведение анализа вероятных причин возникновения побочных реакций, нежелательных явлений и осложнений у реципиентов [4].

2. Результаты сравнительного экспериментально-морфологического исследования способов гипотермической бесперфузионной консервации сосудистых аллографтов в растворах показали отсутствие морфологических изменений в стенках сосудистых аллографтов при консервации в перфузионном растворе UW либо в культуральной среде RPMI 1640 при выполнении ряда условий: хранения в сроки, не превышающие 60 суток, соблюдения температурного режима в диапазоне +2...+8°C на всех этапах холодовой цепи, проведения трехкратного микробиологического контроля на стерильность и ежедневного визуального контроля на наличие признаков микотической контаминации. Проведенное морфологическое исследование методом световой микроскопии показало отсутствие структурных изменений в сосудистых аллографтах при гипотермической консервации в растворе 0,9% NaCl в сроки до 30 суток, а при гипотермической консервации сосудистых аллографтов в перфузионном растворе UW либо культуральной среды RPMI 1640 сроки хранения удлиняются и могут составлять до 60 суток. Проведенное иммуногистохимическое исследование выявило уменьшение площади и снижение уровня экспрессии белков экстрацеллюлярного матрикса, по сравнению с контрольным материалом даже при ультракоротких (до 7 суток) и коротких (до 14 суток) сроках хранения в растворе 0,9% NaCl и улучшение визуализации секреторных белков в меди при хранении с использованием перфузионного раствора UW и культуральной среды RPMI 1640 при всех сроках гипотермической бесперфузионной консервации (7, 14, 30 и 60 суток) [2].

3. Эффективность клинического применения гидроконсервированных в растворе RPMI 1640 сосудистых аллографтов сопоставима с эффективностью клинического применения нативных сосудистых аллографтов, что было доказано путем сравнения 1-летней первичной проходимости сосудистых аллографтов (% пациентов КГ и ОГ: $48,4 \pm 11$ и $69,6 \pm 7,3$), 1-летней вторичной проходимости сосудистых аллографтов (% пациентов КГ и ОГ: $65 \pm 10,8$ и $73,9 \pm 7,1$), 1-летней сохранностью конечности от большой ампутации (% пациентов КГ и ОГ: $75,6 \pm 9,5$ и $82 \pm 6,2$), 5-летней первичной проходимостью сосудистых аллографтов (% пациентов КГ и ОГ: $30,3 \pm 10,8$ и $30,6 \pm 8,7$), 5-летней вторичной проходимостью сосудистых аллографтов (% пациентов КГ и ОГ: $40,5 \pm 11,8$ и $35,4 \pm 9,3$), 5-летней сохранностью конечности от большой ампутации (% пациентов КГ и ОГ: $51,5 \pm 12,1$ и $58 \pm 9,5$). При этом вследствие применения 60-суточного срока хранения гидроконсервированного сосудистого аллографта вместо 1-суточного срока хранения нативного сосудистого аллографта выявлено уменьшение времени

ожидания пациентом хирургической операции в 2 раза (Me [Q25;Q75] в сутках в КГ и ОГ: 14 [4;30] и 7 [5;11]) [3].

4. Разработанный метод эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора у умершего донора, включающий показания и противопоказания, оригинальный алгоритм выбора плана эксплантации сосудистых аллографтов, алгоритм оформления нормативных правовых актов для проведения эксплантации сосудистых аллографтов, мероприятия предоперационного периода, хирургические доступы, технику выполнения основных оперативных приемов и завершения операции, позволил стандартизировать подход к организации проведения операции эксплантации сосудистых аллографтов. Выявлена зависимость хода и объема операции эксплантации от следующих факторов: объем мультиорганного забора солидных органов, возраст донора, пол донора, наличие повреждений на теле донора, анамнез заболеваний и хирургических операций донора, анализ текущих заявок на определенные типы сосудистых аллографтов, возможное время работы в операционной. Предложенный алгоритм выбора плана эксплантации сосудистых аллографтов позволяет принимать рациональное коллективное решение в сжатые сроки в различных условиях проведения мультиорганного забора. Улучшенная техника выполнения основных оперативных приемов эксплантации сосудистых аллографтов позволяет увеличить число и качество сосудистых аллографтов, получаемых от одного умершего донора в условиях мультиорганного забора [5, 16].

5. Разработанный метод трансплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения, включающий описание впервые предложенной операции back table №2, способствует снижению риска развития специфических осложнений, связанных с биологическими особенностями аллогенного сосуда. Анализ результатов проведенных имплантаций сосудистых аллографтов позволил выявить 2 группы специфических осложнений. Первая группа — интраоперационные и ранние послеоперационные кровотечения из перевязанных, а не прошитых ветвей сосудистого аллографта, причиной которых является наличие на всем его протяжении 1 сосудистого аллографта 70 [55;90] (Me [Q25;Q75]) отходящих ветвей различного диаметра. Вторая группа — увеличение окончательной длины и образования тромбоопасных перегибов сосудистого аллографта после включения его в системный кровоток реципиента, в связи с тем, что в отличие от синтетических протезов сосудистые аллографты обладают высокой эластичностью, степень которой непредсказуема, так как зависит от возраста и состояния здоровья умершего донора [3, 17].

6. Эффективность разработанной комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов была проверена путем проведения сравнительного статистического анализа показателей эксплантационной и имплантационной активности применения сосудистых аллографтов за 4 последние года до (2015–2018 гг.) с 4 первыми годами после (2019–2022 гг.) ее внедрения в клиническую практику. Установлено, что: эксплантационная

активность повысилась на 29,0% (с 676 до 872 операций), имплантационная активность повысилась на 559,7% (с 72 до 475 операций), доля эффективных эксплантаций сосудистых аллографтов возросла на 43,8% (95% ДИ 39,6–48,0), $p < 0,001$ [5].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Классификация сосудистых аллографтов может быть использована при оформлении документации и взаимодействии между специалистами различных профилей. Система кодирования донорских тканей может применяться для ведения единой системы учета и прослеживаемости сосудистых аллографтов. Паспорт тканевого трансплантата предлагается к использованию в качестве основного и обязательного юридического документа с целью обеспечения логистики, безопасности и законности применения сосудистых аллографтов. Внедрение системы паспортизации было реализовано путем внесения изменений (в главу 3, пункта 11, абзаца 3) и добавления нового Приложения 8 в постановление Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 4 января 2010 г. № 2 «Об утверждении Инструкции о порядке забора органов и (или) тканей у умершего донора с момента констатации смерти» (в редакции постановления Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 2 июня 2022 № 49) [1, 4].

2. Разработанная Инструкция по применению № 061-0623 «Метод эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора у умершего донора» может быть рекомендована к применению как в ведущих трансплантационных центрах, так и в их региональных филиалах с целью увеличения доступности донорского материала для выполнения реконструктивных хирургических вмешательств [5, 16].

3. Разработанная Инструкция по применению № 070-0723 «Метод трансплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения» может быть рекомендована к применению в любом хирургическом отделении, где необходимо и целесообразно выполнение реконструктивных операций на сосудистом русле [3, 17].

4. С целью предупреждения специфических осложнений при имплантации сосудистых аллографтов предложены рекомендации по предотвращению этих осложнений:

- обязательное прошивание и перевязывание всех ветвей и дефектов на сосудистом аллографте монофиламентными нитями размерами 3/0 – 8/0 на атравматических иглах;

- выделение в отдельный вид операции back table №2 сосудистого аллографта, которую необходимо выполнять непосредственно перед основной операцией имплантации и учитывать тот факт, что среднее время на ее качественное выполнение составляет 2,1 мин/1 см сосудистого аллографта при участии одного хирурга вместе с одним ассистентом;

— выполнение следующего алгоритма последовательных действий при имплантации сосудистого аллографта: формирование 1-го анастомоза аллографта с проксимальным сосудом реципиента – наложение сосудистого зажима на свободный конец аллографта – ожидание не менее 2 минут после заполнения аллографта кровью реципиента – окончательное позиционирование аллографта и определение места наложения 2-го анастомоза – отсечение излишков аллографта – формирование 2-го анастомоза с дистальным сосудом реципиента [17].

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ

Статьи в научных журналах

1. Классификация сосудистых аллографтов / А. А. Чистый, И. И. Пикиреня, А. Е. Щерба, О. О. Руммо // *Здравоохранение*. – 2021. – № 2. – С. 32–37.
2. Метод гипотермической бесперфузионной консервации сосудистых аллографтов в растворе RPMI 1640 / С. В. Кривенко, О. А. Юдина, А. А. Чистый, Д. П. Харьков, А. А. Гомон, Н. И. Дедюля, Е. Г. Петровская, Е. А. Примакова, А. А. Сыманович, Е. А. Назарова, О. О. Руммо // *Новости медико-биологических наук*. – 2023. – Т. 23, № 2. – С. 77–84.
3. Применение сосудистых аллографтов в лечении пациентов с заболеваниями аорты и периферических артерий / А. А. Чистый, Н. С. Дубень, М. А. Панченко, Н. А. Роговой, О. О. Руммо // *Медицинские новости*. – 2023. – № 2. – С. 53–57.
4. Классификация, кодирование и паспортизация сосудистых аллографтов / А. А. Чистый, В. И. Туромша, Н. С. Чистая-Дубейко, Н. И. Бутко, О. О. Руммо // *Здравоохранение*. – 2024. – № 7. – С. 51–58.
5. Исследование и анализ практики трансплантации сосудистых аллографтов в Республике Беларусь / А. А. Чистый, И. В. Шестель, В. И. Туромша, А. А. Злобина, Д. А. Баранчук, О. А. Юдина, М. А. Панченко, В. В. Хмара, И. И. Пикиреня, О. О. Руммо // *Хирургия. Восточная Европа*. – 2024. – Т. 13, № 3. – С. 304–318.

Материалы съездов, конгрессов, конференций и тезисы докладов

6. Малоинвазивный метод эксплантации сосудистых аллографтов из лапаротомного доступа / А. А. Чистый, И. И. Пикиреня, О. А. Юдина, М. А. Панченко, О. О. Руммо // *Актуальные вопросы военной клинической медицины : материалы науч.-практ. интернет-конференции с междунар. участием, Минск, 5–15 февр. 2019 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, М-во обороны Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т ; под ред. В. Я. Хрыщановича, В. Г. Богдана. – Минск, 2019. – 1 CD-ROM.*
7. Перспективы оказания специализированной медицинской помощи при травме магистральных сосудов с использованием сосудистых аллографтов / А. А. Чистый, Ю. В. Кузьмин, Д. П. Харьков, О. О. Руммо // *Актуальные вопросы военной клинической медицины : материалы науч.-практ. интернет-конференции с междунар. участием, Минск, 5–15 февр. 2019 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, М-во обороны Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т ; под ред. В. Я. Хрыщановича, В. Г. Богдана. – Минск, 2019. – 1 CD-ROM.*
8. Использование донорских сосудистых аллографтов в лечении пациентов с заболеваниями периферических артерий / А. А. Чистый, М. А. Панченко, А. А. Копать, Г. А. Попель, Н. С. Дубень, О. О. Руммо // *Новое в хирургии: наука, практика, обучение : сб. тез. докл. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию каф. общ. хирургии БГМУ, Минск,*

24 сент. 2021 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т ; под общ. ред. С. А. Алексеева. – Минск, 2021. – 1 CD-ROM.

9. Секвенциальное шунтирование артерий нижних конечностей с применением артериальных донорских аллографтов / М. А. Панченко, Н. А. Роговой, А. А. Чистый, А. А. Копать, М. В. Пилькевич, О. О. Руммо, В. А. Янушко // Новое в хирургии: наука, практика, обучение : сб. тез. докл. Респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием, посвящ. 100-летию каф. общ. хирургии БГМУ, Минск, 24 сент. 2021 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т ; под общ. ред. С. А. Алексеева. – Минск, 2021. – 1 CD-ROM.

10. Использование донорских сосудистых аллографтов в лечении пациентов с сахарным диабетом и заболеваниями периферических артерий / Н. А. Роговой, Н. С. Дубень, М. А. Панченко, А. А. Копать, А. А. Чистый // Актуальные вопросы и современные подходы в оказании хирургической помощи в Республике Беларусь : сб. материалов респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием и XXVIII Пленума Правления Белорус. ассоц. хирургов, Минск, 19 нояб. 2021 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Белорус. ассоц. хирургов ; под ред. Г. Г. Кондратенко, А. И. Протасевича. – Минск, 2021. – 1 CD-ROM.

11. Возможности использования донорских аллографтов при подпаховых реконструкциях у пациентов с критической ишемией нижних конечностей / М. А. Панченко, А. А. Копать, А. А. Алексеев, Н. А. Роговой, А. А. Чистый // Актуальные вопросы и современные подходы в оказании хирургической помощи в Республике Беларусь : сб. материалов респ. науч.-практ. конф. с междунар. участием и XXVIII Пленума Правления Белорус. ассоц. хирургов, Минск, 19 нояб. 2021 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т, Белорус. ассоц. хирургов ; под ред. Г. Г. Кондратенко, А. И. Протасевича. – Минск, 2021. – 1 CD-ROM.

12. Эксплантация сосудистых аллографтов / А. А. Чистый, В. И. Туромша, И. В. Шестель, Д. А. Баранчук, А. А. Злобина, О. А. Юдина, Д. Н. Бонцевич, М. А. Панченко, В. В. Хмара, И. И. Пикирения, О. О. Руммо // Хирургия Беларуси – состояние и развитие : сб. материалов науч.-практ. конф. с междунар. участием и XVII Съезда хирургов Респ. Беларусь, Могилев, 12–13 окт. 2023 г. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. ассоц. хирургов, Белорус. гос. мед. ун-т ; под ред. Г. Г. Кондратенко, О. О. Руммо, А. И. Протасевича. – Минск, 2023. – 1 CD-ROM.

13. Использование аллографтов в реконструктивной хирургии пациентам с обширными трофическими нарушениями / Д. Н. Бонцевич, И. А. Давидовский, А. А. Чистый, А. В. Стрельчяня, В. И. Туромша, М. О. Шелудько // Декабрьские чтения по неотложной хирургии : сб. науч. тр. / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Белорус. гос. мед. ун-т ; под ред. С. И. Третьяка, И. М. Ладутько. – Минск, 2024. – Т. 13. – С. 17–19.

14. Explantation of vascular allografts / A. Chysty, U. Turomsha, O. Yudina, O. Rummo // The abstract book of 21st Congress of Turkish Society for

Vascular and Endovascular Surgery, 24th Congress of Asian Society for Vascular Surgery (ASVS), 18th Asian Venous Forum, 12th Congress of Turkish Society of Phlebology, Antalya, Türkiye, 30 November – 03 December 2023. – [Publ.] Turkish Journal of Vascular Surgery. – 2023. – Vol. 32, suppl. 2. – P. 67.

15. Chysty, A. Analysis of the practice transplantation of vascular allografts in Belarus / A. Chysty, U. Turomsha, O. Rummo // 32nd Annual Congress of the European Association of Tissue and Cell Banks = XVIII Congreso de la Asociación Española de Bancos de Tejidos, Barcelona, Spain, 28–29 November 2024 : book of abstr. EATCB and AEBT Congr. 2024 / Europ. assoc. of tissue and cell banks, Asoc. Esp. de Bancos de Tejidos. – P. 30.

Инструкции по применению

16. Метод эксплантации сосудистых аллографтов во время мультиорганного забора у умершего донора : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 29.09.2023 г., № 061-0623 / государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» ; Руммо О. О., Носик А. В., Шестель И. В., Филипович О. А., Раевский К. Н., Дубень Н. С., Туромша В. И., Чистый А. А. – 18 с.

17. Метод трансплантации сосудистых аллографтов у пациентов с травмами и заболеваниями системы кровообращения : инструкция по применению : утв. М-вом здравоохранения Респ. Беларусь 29.09.2023 г., № 070-0723 / государственное учреждение «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии» ; Руммо О. О., Кривенко С. И., Бонцевич Д. Н., Панченко М. А., Дубень Н. С., Туромша В. И., Чистый А. А. – 17 с.

РЭЗЮМЭ

Чысты Андрэй Аляксандравіч

Прымяненне сасудзістых алагафтаў у рэканструкцыйнай хірургіі

Ключавыя словы: сасудзісты алагафт, памерлы донар, эксплантацыя, імплантацыя, дэкантамінацыя, гідракансервацыя, аперацыя back table, працэсінг, рэканструктыўная хірургія

Мэта даследавання: палепшыць вынікі лячэння пацыентаў з ускладненай сасудзістай паталогіяй шляхам распрацоўкі і ўкаранення комплекснай тэхналогіі атрымання і прымянення сасудзістых алагафтаў.

Метады даследавання і выкарыстаная апаратура: клінічны, анатамічны, гісталагічны, імунагістахімічны, статыстычны, ламинарны шафа з вертыкальным струменем паветра класа II (BIOHAZARDBH-EN 2000 S/D, Faster, Італія), лабараторны мікраскоп (Leica DM 2500, Leica Microsystems, Нямеччына), мікрафотакамера (Leica DFC 425, Leica Microsystems, Нямеччына).

Вынікі даследавання і іх навізна. Упершыню прапанавана класіфікацыя сасудзістых алагафтаў з улікам магчымасці атрымання іх розных анатамічных варыянтаў, што садзейнічае рацыянальнаму выкарыстанню алагеннага донарскага матэрыялу і пашырае спектр рэканструктыўных аперацый на сасудах. Створаны і зацверджаны пашпарт тканкавага алагафта. Праведзена параўнальная ацэнка эфектыўнасці клінічнага прымянення гідракансервавальных і натыўных сасудзістых алагафтаў шляхам статыстычнага аналізу аддаленых вынікаў з 5-гадовым тэрмінам назірання. Распрацаваны метады правядзення эксплантацыі сасудзістых алагафтаў, які ўключае алгарытм вызначэння плана аперацыі ў 8 розных варыянтах. Распрацаваны метады імплантацыі сасудзістых алагафтаў, у якім апісана аперацыя back table №2, якая спрыяе зніжэнню рызыкі развіцця спецыфічных ускладненняў, злучаных з біялагічнымі асаблівасцямі алагеннага сасуда. Праведзены параўнальны аналіз эфектыўнасці эксплантацыі і імплантацыі сасудзістых алагафтаў пасля ўкаранення комплекснай тэхналогіі іх атрымання і прымянення.

Рэкамендацыі па выкарыстанні: атрыманыя вынікі могуць быць выкарыстаны для павышэння эфектыўнасці лячэння пацыентаў, якія маюць патрэбу ў правядзенні рэканструкцыйных аперацый на сасудзістым рэчышчы з прымяненнем сасудзістых алагафтаў.

Галіна прымянення: рэканструктыўная хірургія.

РЕЗЮМЕ

Чистый Андрей Александрович

Применение сосудистых аллографтов в реконструктивной хирургии

Ключевые слова: сосудистый аллографт, умерший донор, эксплантация, имплантация, деконтаминация, гидроконсервация, операция back table, процессинг, реконструктивная хирургия

Цель работы: улучшить результаты лечения пациентов с осложненной сосудистой патологией путем разработки и внедрения комплексной технологии получения и применения сосудистых аллографтов.

Методы исследования и использованная аппаратура: клинический, анатомический, гистологический, иммуногистохимический, статистический, ламинарный шкаф с вертикальным потоком воздуха класса П (BIOHAZARDBH-EN 2000 S/D, Faster, Италия), лабораторный микроскоп (Leica DM 2500, Leica Microsystems, Германия), микрофотокамера (Leica DFC 425, Leica Microsystems, Германия).

Результаты исследования и их новизна. Впервые предложена классификация сосудистых аллографтов с учетом возможности получения их различных анатомических вариантов, что способствует рациональному использованию аллогенного донорского материала и расширяет спектр выполняемых реконструктивных операций на сосудах. Создан и утвержден паспорт тканевого аллографта. Проведена сравнительная оценка эффективности клинического применения гидроконсервированных и нативных сосудистых аллографтов путем статистического анализа отдаленных результатов с 5-летним сроком наблюдения. Разработан метод проведения эксплантации сосудистых аллографтов, включающий алгоритм определения плана операции в 8 различных вариантах. Разработан метод имплантации сосудистых аллографтов, в котором описана операция back table №2, способствующая снижению риска развития специфических осложнений, связанных с биологическими особенностями аллогенного сосуда. Проведен сравнительный анализ эффективности эксплантации и имплантации сосудистых аллографтов после внедрения комплексной технологии их получения и применения.

Рекомендации по использованию: полученные результаты могут быть использованы для повышения эффективности лечения пациентов, нуждающихся в проведении реконструктивных операций на сосудистом русле с применением сосудистых аллографтов.

Область применения: реконструктивная хирургия.

SUMMARY

Chysty Andrei Alexandrovich

The use of vascular allografts in reconstructive surgery

Keywords: vascular allograft, deceased donor, explantation, implantation, decontamination, hydropreservation, back table operation, processing, reconstructive surgery

Objective of study: to improve the treatment outcomes for patients with complicated vascular pathology by developing and implementing a comprehensive technology for obtaining and using vascular allografts.

Research methods and equipment used: clinical, anatomical, histological, immunohistochemical, statistical, laminar flow cabinet with vertical air flow class II (BIOHAZARDBH-EN 2000 S/D, Faster, Italy), laboratory microscope (Leica DM 2500, Leica Microsystems, Germany), micro camera (Leica DFC 425, Leica Microsystems, Germany).

Research results and innovation. For the first time, a classification of vascular allografts has been proposed taking into account the possibility of obtaining their various anatomical variants, which facilitates the rational use of allogeneic donor material and expands the range of reconstructive operations performed on vessels. A tissue allograft passport has been created and approved. A comparative assessment of the clinical effectiveness of hydropreserved vascular allografts with native vascular allografts was performed by statistical analysis of remote results with a 5-year observation period. A method for explantation of vascular allografts was developed, including an algorithm for determining the operation plan in 8 different variants. A method for implanting vascular allografts has been developed, which describes the back table operation No. 2, which helps reduce the risk of developing specific complications associated with the biological characteristics of the allogeneic vessel. A comparative analysis of the effectiveness of explantation and implantation of vascular allografts after the introduction of a comprehensive technology for their production and use was carried out.

Recommendations for use: the results obtained can be used to improve the effectiveness of treatment of patients in need of reconstructive vascular surgeries using vascular allografts.

Area of application: reconstructive surgery.

Chysty A. A.

ЧИСТЫЙ
Андрей Александрович

**ПРИМЕНЕНИЕ СОСУДИСТЫХ АЛЛОГРАФТОВ В
РЕКОНСТРУКТИВНОЙ ХИРУРГИИ**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

по специальности 14.01.17 – хирургия

Подписано в печать 19.08.2025. Формат 60х84¹/₁₆. Печать цифровая.
Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 1,62.
Уч.-изд. л. 1,39. Тираж 60 экз. Заказ 64.

Издатель и полиграфическое исполнение:
государственное учреждение «Национальная библиотека Беларуси».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/398 от 02.07.2014.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/157 от 02.07.2014.

Пр. Независимости, 116, 220114, г. Минск.
Тел. (+378 17) 293 28 10. Факс (+375 17) 368 97 23. E-mail: zav_izdat@nlb.by.