

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный аграрный университет»

На правах рукописи

Бригида Артём Владимирович

**УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ
ТРАНСПЛАНТАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО
СКОТА**

06.02.06 – Ветеринарное акушерство и биотехника репродукции животных

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук

Научный руководитель
кандидат биологических наук, доцент
Сорокин Владимир Ильич

ОРЕНБУРГ – 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	15
1.1 Отбор коров-доноров и факторы, влияющие на их эмбриопродуктивность	15
1.2 Индукция полиовуляторного ответа яичников коров-доноров эмбрионов на введенные гонадотропные препараты	18
1.3 Извлечение эмбрионов из рогов матки полиовулировавших коров-доноров	21
1.4 Нехирургическая пересадка эмбрионов	25
2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	29
2.1 Материалы и методы исследований	29
2.2 Результаты собственных исследований	40
2.2.1 Влияние применяемых способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины	40
2.2.1.1 Экономическая эффективность применения способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины	49
2.2.2 Влияние стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения фолликулостимулирующего гормона на эмбриопродуктивность коров-доноров	52
2.2.2.1 Экономическая эффективность применения способов стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения коровам-донорам фолликулостимулирующего гормона	71

2.2.3	Влияние различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора	75
2.2.3.1	Экономическая эффективность применения различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора	92
2.2.4	Влияние способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов, на приживляемость нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов крупного рогатого скота	100
2.2.4.1	Экономическая эффективность применения способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов	106
2.2.5	Экономическая эффективность внедрения комплекса усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений, применяемых в процессе технологических этапов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота	113
3.	ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ	116
4.	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	124
5.	ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	126
6.	ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ	128
7.	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	129
8.	ПРИЛОЖЕНИЯ	155

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Увеличение продукции животноводства во многом зависит от применяемых методов воспроизводства сельскохозяйственных животных. Мировой опыт свидетельствует о приоритетности репродуктивных биотехнологий, среди которых высоко востребована технология трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. С её использованием, согласно данным Международного общества по трансплантации эмбрионов (International Embryo Transfer Society, IETS), в 2017 году в мире, включая Российскую Федерацию, было произведено рекордное количество коммерческих эмбрионов крупного рогатого скота, составляющее 1487343 шт., что значительно превысило их суммарное количество, полученное за десять предыдущих лет, в период с 2007 по 2016 год (1356594 шт.) [198]. Приведенные факты объективно доказывают, что данная биотехнология имеет важное хозяйственное значение для отрасли скотоводства на текущий момент и на перспективу.

В программах по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота экономически важными являются максимально возможные значения результативности указанной биотехнологии, изучение и совершенствование которой длится не одно десятилетие. Основанием для этого является ряд нерешенных до сих пор проблем технологического характера. Так, на технологическом этапе по стимуляции полиовуляции яичников у коровы-донора экзогенными гонадотропинами не преодолена проблема, характеризующаяся высокой степенью вариабельности яичникового ответа, составляющего на одну корову-донора от 0 до 50 желтых тел на яичниках [100, 151, 172]. При этом 30% коров-доноров имеют низкое число овуляций – не более двух желтых тел на яичниках, и извлечение эмбрионов становится нецелесообразным, а еще одна треть доноров не реагирует на введенные гонадотропины [203]. Вследствие этого только от 40% коров-доноров возможно получить эмбрионы, а у 60% доноров итоговый результат при применении

данной биотехнологии остается нулевым [196]. Отсутствие надежных методов прогнозирования ответной реакции яичников коровы-донора на вводимые гонадотропины является существенной проблемой при отборе коров в качестве доноров эмбрионов, что приводит к необходимости использования исходного поголовья доноров, превышающего планируемое в 2 – 3 раза [42]. Другими не менее значимыми проблемами рассматриваемой биотехнологии являются: высокий уровень потерь эмбрионов, составляющий 30% и более при их нехирургическом извлечении из репродуктивных органов донора [116, 137, 175], низкий показатель приживляемости свежеполученных эмбрионов после их пересадки реципиентам, находящийся в пределах 45 – 55%, и еще более низкий уровень приживляемости оттаянных эмбрионов (30 – 45%), трансплантированных после криоконсервации [23, 45].

В мировом научном сообществе большое внимание уделяется изучению эффективности рассматриваемой технологии, однако научные исследования были посвящены изучению главным образом отдельных технологических приемов и до настоящего времени не привели к осязаемому ее улучшению.

Вышесказанное определяет необходимость и актуальность темы диссертационного исследования, направленной на рассмотрение не локальных, не точечных вопросов, связанных с применением отдельных технологических приемов биотехнологии, а на выработку целостного, системного подхода к усовершенствованию технологии в целом, опирающегося на современные научные основания, позволяющие решать задачи повышения эффективности технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Степень разработанности темы. Систематизация работ отечественных и зарубежных ученых свидетельствует о повышенном внимании к результативности технологии трансплантации крупного рогатого скота, однако научные исследования проводились в отношении отдельных технологических этапов, составляющих основу данной технологии. Взаимосвязанные и последовательно проводимые технологические этапы, в которых эффективность следующего этапа зависит от успеха предыдущего,

представляют собой отбор коров в качестве доноров эмбрионов и реципиентов, проведение стимуляции полиовуляции у коров-доноров с последующим их искусственным осеменением, нехирургическое извлечение эмбрионов и оценка их качества, пересадка эмбрионов реципиентам.

Вопросы изучения эффективности различных протоколов гормональной стимуляции полиовуляции у коров-доноров исследованы в работах зарубежных авторов R. J. Mapletoft (2015), M. Ochea (2015), F. Da Silva (2018), F. Jimenez-Krassel (2018), G. Dell'Eva (2019), а также отечественных авторов В.Ю. Бабенкова (2010), П.В. Буркова (2012); М.Н. Мамукаева и Б.Т. Хетагуровой (2013).

В научных исследованиях K.G. Hubbert, S.M. Hopkins (1984) и F. V. Cruz (2008) рассмотрены вопросы, касающиеся потерь эмбрионов, происходящих в процессе манипуляций при их вымывании из репродуктивных органов коровы-донора на технологическом этапе нехирургического извлечения эмбрионов.

Исследованию проблемы низкого уровня приживляемости трансплантированных эмбрионов у коров-реципиентов посвящены работы С. Lamb (2006), J.F. Hasler (2011), L. M. Vieira (2014), N.H. Bok, S. Cho (2014), D. A. Roper (2018).

В Российской Федерации, а также за ее пределами не проводились исследования, направленные на комплексное изучение проблемных вопросов при применении технологии трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота. Изучение отдельных технологических этапов очень важно, однако наравне с такими исследованиями необходимо оценивать эффективность данной репродуктивной биотехнологии в целом. Это связано с тем, что изучение и усовершенствование какого-либо из технологических этапов при нерешенных проблемных вопросах на других технологических этапах должного эффекта не оказывают. Именно поэтому изучение этого вопроса с целью усовершенствования технологии трансплантации эмбрионов в целом представляется необходимым условием для дальнейшего развития мясного и молочного скотоводства в Российской Федерации.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы явилось повышение эмбриопродуктивности у коров-доноров и уровня приживляемости трансплантированных эмбрионов у телок-реципиентов на основе комплексного усовершенствования технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить результативность технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота для установления наиболее значимых проблем на технологических этапах, приводящих к снижению эффективности данной биотехнологии;
- на основании полученных данных разработать комплекс усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений для применения в процессе проведения технологических этапов технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота, включая:
 - усовершенствование способа отбора коров в качестве доноров эмбрионов на основе прогнозирования эмбриопродуктивности у коров и выявления особей с положительной полиовуляторной реакцией на экзогенные гонадотропины;
 - усовершенствование способа стимуляции полиовуляции у коров-доноров при введении фолликулостимулирующего гормона, позволяющего повысить полиовуляторный ответ яичников на экзогенные гонадотропины;
 - усовершенствование имеющихся способов и оборудования для нехирургического извлечения, сбора и пересадки эмбрионов для повышения их эффективности;
 - на основании экспериментов, проведенных на коровах и телках, провести сравнительный анализ эффективности усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений и общепринятых способов и оборудования, применяемых в составе данной биотехнологии, по показателям количества эмбрионов, получаемых от коров-доноров, и по показателям приживляемости эмбрионов, трансплантированных реципиентам;

– дать научно-практическое обоснование преимущества применения усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений в составе технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Объект исследования. Телки, достигшие репродуктивного возраста, и коровы молочного и мясного направления продуктивности, а также эмбрионы на ранних стадиях дробления, полученные в процессе извлечения у коров-доноров.

Предмет исследования. Эффективность отбора коров-доноров, результативность стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров гонадотропными препаратами; морфофункциональные показатели яичников до и после стимуляции полиовуляции; результативность нехирургического извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коровы-донора, количественно-качественный состав получаемых эмбриосборов; эффективность нехирургической пересадки эмбрионов коровам-реципиентам, приживляемость трансплантированных эмбрионов у реципиентов; эффективность оборудования для нехирургического извлечения, сбора и пересадки эмбрионов, применяемого в процессе технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Научная новизна. Научная новизна заключается в том, что впервые проведены комплексное научное исследование и сравнительный анализ ценности методов и конструктивно-технологических решений, составляющих основу технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота на современном уровне ее развития. На основании многоаспектного изучения различных клинических, лабораторных и инструментальных данных показана недостаточная эффективность и фрагментарность имеющихся методов и оборудования, применяемых в процессе проведения технологических этапов данной биотехнологии.

Получены новые данные о взаимосвязи между эмбриопродуктивностью у коров-доноров и морфометрическими показателями их яичников, на основе которых разработаны предикторные критерии, позволяющие прогнозировать полиовуляторный ответ у коров-доноров в период, предшествующий началу

стимуляции коров-доноров гонадотропинами (в середине L-фазы животного) [66], и выявлять особей с положительной полиовуляторной реакцией на экзогенные гонадотропины на технологическом этапе отбора коров в качестве доноров эмбрионов [69].

Определены взаимосвязь и степень влияния экзогенного фолликулостимулирующего гормона пролонгированного действия на ответную полиовуляторную реакцию яичников у коров-доноров и разработан способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов с пролонгированием действия гипофизарных гонадотропинов [65] и фармакологическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих [83], позволяющие повысить полиовуляторный ответ яичников на экзогенные гонадотропины.

Впервые экспериментально доказано влияние применяемого оборудования на результативность извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров и на приживляемость пересаженных эмбрионов у реципиентов. На основании полученных данных разработаны способы и оборудование для нехирургического извлечения, сбора и пересадки эмбрионов, в числе которых трехканальный катетер для нехирургического извлечения эмбрионов у животных [74]; трехканальный катетер, предназначенный для нехирургического извлечения эмбрионов у животных, со спиральным дистальным концом подающего канала [75]; установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных [76]; устройство, обеспечивающее непрерывность циклов циркуляции промывочной жидкости при проведении процедуры вымывания эмбрионов из матки животного с использованием системы для нехирургического извлечения эмбрионов с замкнутым контуром [79]; устройство для сбора эмбрионов животных [81]; устройство для аппликации эмбрионов крупного рогатого скота [77].

Использование усовершенствованных способов и оборудования, интегрированных в технологию трансплантации эмбрионов крупного рогатого

скота, повышает эффективность данной биотехнологии и выводит ее достоверность на новый уровень.

Теоретическая и практическая значимость работы. Теоретическая значимость работы состоит в том, что расширены знания по эффективности применения технологии трансплантации эмбрионов у крупного рогатого скота. Оценено влияние имеющихся методов и конструктивно-технологических решений, реализуемых в составе данной технологии, на эмбриопродуктивность у коров-доноров, а также на уровень приживляемости трансплантированных эмбрионов у реципиентов.

Практическая значимость работы состоит в том, что обоснован и внедрен комплекс усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений, направленный на повышение воспроизводительного потенциала у коров-доноров и улучшение эффективности технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Основные результаты диссертационной работы внедрены в учебный процесс и используются в научно-исследовательских работах на кафедре незаразных болезней животных факультета ветеринарной медицины Оренбургского аграрного университета, в Белгородском институте переподготовки и повышения квалификации кадров агробизнеса ФГБОУ ВО «Белгородский ГАУ» (поселок Майский, Белгородский район, Белгородская область); в ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (г. Екатеринбург), в учебном процессе ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» (г. Москва). Результаты исследований также используются в ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» (г. Оренбург); в ОАО «Красноярскагроплем» (село Солонцы, Емельяновский район, Красноярский край).

Методология и методы исследования. Исследования проводились в период с 2012 по 2019 год. Методологической основой решения поставленных задач явилось системное и комплексное изучение объектов исследования, анализ и обобщение полученных результатов. Результаты исследований

получены с использованием морфологических, биологических, клинических, эхографических, морфометрических и светооптических методов исследований. Полученные экспериментальные данные были биометрически обработаны общепринятыми методами. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2016. Для статистического анализа данных использовали метод вариационной статистики (критерий Стьюдента).

Положения, выносимые на защиту:

- оценка результативности способов и конструктивно-проведения технологических решений, составляющих основу технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота;
- разработка комплекса усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений для применения в процессе технологических этапов технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота;
- оценка эффективности усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений в экспериментах, проведенных на коровах и телках, по показателям количества эмбрионов, получаемых от коров-доноров, и по показателям приживляемости эмбрионов, трансплантированных реципиентам;
- научно-практическое обоснование преимущества применения усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений в составе технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

Степень достоверности и апробация результатов. Основные положения, заключение и практические предложения, сформулированные в диссертационной работе, отвечают целям и задачам работы. Морфологические, биологические, клинические, эхографические, морфометрические и светооптические методы исследований проведены на современном сертифицированном оборудовании с последующей статистической обработкой. Достоверность научных результатов подтверждается комплексностью и

большим объемом проведенных исследований. Результаты научных исследований вошли в отчеты по научно-исследовательской работе ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» (г. Москва) за 2017 – 2019 годы. Основные положения диссертации доложены, обсуждены и получили одобрение на ежегодных конференциях и других научно-практических мероприятиях: международная молодежная научно-практическая конференция «Современные тенденции развития биотехнологической и ветеринарной науки», посвященная памяти д.в.н., профессора Ю.В. Храмова (Оренбург, 2016); V Международная научно-практическая конференция «Трансплантация эмбрионов крупного рогатого скота: биотехнология повышения плодовитости и генетического потенциала молочных и мясных стад» (Оренбург, 2016); XVIII Всероссийская конференция молодых ученых «Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии», посвященная памяти академика РАСХН Г.С. Муромцева (Москва, 2018); VI Международная научно-практическая конференция «Биотехнология: наука и практика (Ялта, 2018). На международной специализированной выставке животноводства и племенного дела «АгроФарм-2016» в номинации «За лучшую научную разработку» за сконструированное и апробированное «Устройство для аппликации эмбрионов» получено Гран-при, а также присуждены стела и диплом (Москва, 2016); на «АгроФарме-2020» в номинации «За лучшую научную разработку» за разработанный «Способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов» получены стела и диплом (Москва, 2020); на XVII Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2015» за разработку «Устройство, обеспечивающее непрерывность циклов циркуляции промывочной жидкости при проведении процедуры вымывания эмбрионов из матки животного с использованием системы для нехирургического извлечения эмбрионов с замкнутым контуром» была присуждена золотая медаль и диплом (Москва, 2015); на XVIII Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2016» за разработку

«Трехканальный катетер, предназначенный для нехирургического извлечения эмбрионов у животных, со спиральным дистальным концом подающего канала» была присуждена бронзовая медаль и диплом (Москва, 2016); на XX Российской агропромышленной выставке «Золотая осень-2018» за разработку «Фармакологическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих» была присуждена золотая медаль и диплом (Москва, 2018); на XXI Российской агропромышленной выставке «Золотая осень- 2019» за разработку «Способ отбора коров-доноров эмбрионов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов» была присуждена золотая медаль и диплом (Москва, 2019).

Публикации. По теме диссертации получено 12 патентов РФ на изобретения и полезные модели, опубликовано 12 печатных научных работ, из которых 11 – статей в рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки Российской Федерации.

Материалы диссертационной работы включены в «Рекомендации по трансплантации эмбрионов» (Уральск: РГКП «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, 2011. – 22 с.: с ил.), «Методические рекомендации по внедрению биотехнологических методов при совершенствовании воспроизводства мясного скота в условиях Западно-Казахстанской области» (РГКП ЗКАТУ им. Жангир хана. Уральск, 2014 г. – 50 стр.: с ил.), «Руководство по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота» (М.: КлубПринт, 2017. – 55 с.: с ил.), «Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота: практические рекомендации» (Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2019. – 112 с.: с ил).

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 154 странице машинописного текста компьютерного набора. Структура диссертации состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, заключения,

рекомендаций производству, списка литературы и приложения. Работа иллюстрирована 14 таблицами и 28 рисунками. Список литературы включает в себя 204 источника, из них 85 отечественных и 119 зарубежных авторов. В приложении содержится 12 патентов РФ на изобретения и полезные модели, 2 карты обратной связи, 1 справка о внедрении результатов диссертации в учебный процесс, 8 актов о внедрении результатов научно-исследовательской работы в производство, а также дипломы, полученные на выставке и награды. Диссертация изложена на русском языке.

1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Отбор коров-доноров и факторы, влияющие на их эмбриопродуктивность

Технология трансплантации эмбрионов состоит из комплекса последовательно выполняемых этапов, включающих подбор генетически ценных коров-доноров эмбрионов, проведение у них индукции полиовуляции с последующим искусственным осеменением и извлечением эмбрионов, предназначенных для пересадки предварительно отобранным телкам-реципиентам, в качестве которых используют животных с наименее ценными хозяйственными признаками. Ожидаемым результатом применения данной технологии в практике воспроизводства крупного рогатого скота является достижение максимального положительного полиовуляторного ответа гаметогенных органов на экзогенные гонадотропины и, соответственно, получение максимального количества качественных эмбрионов, пригодных к последующей пересадке.

Отбор коров-доноров является первым и ключевым этапом всей технологической цепочки трансплантации эмбрионов. От правильного подбора животных в качестве доноров зависит не только эффективность, но и экономическая целесообразность применения данной технологии в хозяйствующем субъекте [19, 179]. Главным фактором, ограничивающим применение на практике технологии эмбриотрансфера, является высокая вариабельность реакционного ответа яичников, что делает величину полиовуляторного ответа гаметогенных желез коров-доноров трудно предсказуемой [151, 172]. Причин, способных повлиять на результативность реакционного ответа яичников коров-доноров эмбрионов на введенные экзогенные гонадотропины, множество. По данным Baruselli P.S. с соавт. (2017), к основным факторам относятся физиологические особенности животных, метаболические процессы в организме, гормональный статус, генетическая предрасположенность, экологические и климатические условия

содержания животных [93]. По сообщениям Frattarelli J.L. с соавт. (2000), эффективность полиовуляции у коров-доноров в значительной степени зависит от индивидуальных характеристик яичников, определяющих количество и качество извлекаемых яйцеклеток (ооцитов). Количество антральных фолликулов в ранней фолликулярной фазе напрямую коррелирует с фолликулярным резервом гаметогенных желез самок [123, 171].

По литературным данным, надежным эндокринным маркером высокого фолликулярного резерва яичников и реакции на индукцию полиовуляции может служить концентрация антимюллеровского гормона (АМГ) [160, 174]. При этом, как отмечают Arouche N. с соавт. (2015) и Isha G.F. с соавт. (2016), существует положительная корреляция между количеством фолликулов и концентрацией АМГ [91; 124]. По данным Baruselli P.S. с соавт. (2015) и Aziz R.L.A. с соавт. (2017), концентрация антимюллеровского гормона в крови животного может являться биологическим маркером для прогнозирования результатов полиовуляторной реакции яичников на экзогенные гонадотропины [92, 94]. При этом Hirayama H. с соавт. (2017) отмечает, что существует прямая зависимость между уровнем АМГ и количеством качественных эмбрионов [135].

Leuan Y. С. соавт. (2015) отмечает, что особый интерес в качестве предиктора фолликулярного резерва представляет ингибин, повышенная концентрация которого, оказывает отрицательное воздействие на развитие фолликулов и ведет к снижению качества ооцитов и эмбрионов при вызывании полиовуляции [150].

Другими факторами, способными влиять на рост фолликулов, секрецию гормонов и качество ооцитов, являются кормовой рацион и метаболические процессы, протекаемые в организме коров. Так, группой исследователей было экспериментально доказано, что качество питания коров в период беременности влияет на количество первичных фолликулов у плода. В процессе исследования было установлено, что концентрация АМГ и фолликулярный резерв яичников у телок, родившихся от коров, получавших

корм с пониженной до 60% от требуемой энергетической ценности был в среднем на 60% ниже, чем у телок, рожденных от коров с полноценным рационом [120, 125].

Adamiak S.J. с соавт. (2005), напротив, считает, что перекармливание животного отрицательно влияет на развитие ооцитов *in vitro*, связывая это с эндокринными изменениями, такими, как гиперинсулинемия, периферическая инсулинорезистентность, а также с повышенной концентрацией глюкозы и инсулиноподобного фактора роста 1 (ИФР-1), что может влиять на транспорт глюкозы в эмбриональных клетках, способствуя их апоптозу [86]. Так, например, в процессе исследования Naskbart K.S. с соавт. (2017) было показано, что высокая концентрация инсулина во время превульторной фолликулярной волны, особенно в сочетании с увеличением ЛГ, уменьшает процент крупных фолликулов и снижает качество оплодотворения овулировавших ооцитов [131].

Еще одними факторами, способными влиять на интенсивность полиовульторного ответа яичников, по мнению Bezdicsek J. с соавт. (2015) и Mehmood M.U. с соавт. (2012), являются сезон года и климатические условия, в которых находятся животные [101, 158]. При этом устойчивость к перепадам температур и влажности является характерным признаком определенных пород и обусловлена способностью животных к терморегуляции и акклиматизации [111, 128]. Отмечено, что тепловой стресс уменьшает показатель соотношения количества стельных животных при искусственном осеменении, при этом ухудшение качества ооцитов в условиях высоких температур может быть вызвано той же причиной [90, 122, 194].

Пагубное влияние окружающей среды, выражающееся повышенной температурой, может вызывать задержку овуляции и образование персистирующего фолликула, что влечет за собой низкую фертильность, развитие дегенеративных эмбрионов и зачастую эмбриональную гибель. Также это может влиять на выработку простагландинов и вызвать задержку формирования лютеальной ткани и ее преждевременный лютеолиз [102, 103].

Одним из основных факторов, влияющих на результативность полиовуляторного ответа яичников коров-доноров, по мнению Palubinskas G. с соавт. (2016), является топографическое расположение овариальных структур и желтого тела. При этом, как отмечает автор, площадь желтого тела имеет непосредственное значение и, согласно результатам проведенных исследований, наибольший выход качественных эмбрионов был отмечен при площади желтого тела от 668,0 мм до 1112,0 мм [166].

По данным Varuselli P.S. с соавт. (2011) и Ali M.S. с соавт. (2012), результативность индукции полиовуляции у коров-доноров эмбрионов зависит от породной принадлежности животных и направления их продуктивности [88, 89, 95]. Так, к примеру, у калмыцкого скота полиовуляторная реакция на индукцию полиовуляции наблюдается лишь в период естественного воспроизводства, с мая по июль [40], в то время как у большинства пород мясного и молочного направления продуктивности, таких, как голштинская, симментальская, абердин-ангусская, герефордская, казахская белоголовая, получение эмбрионов можно проводить круглогодично [1].

Согласно данным Snider A.P. с соавт. (2017), причинами низкой результативности стимуляции доноров могут являться нарушения иммунной системы, а также воспаления репродуктивных органов, к примеру сальпингит и эндометриты [186]. По данным Stadnik L. с соавт. (2017), на результативность полиовуляторного ответа яичников и эмбриопродуктивность коров-доноров влияет продолжительность послеродового периода. При этом оптимальный период для вызывания множественного роста фолликулов – 60 – 90 дней после отела [191], так как в последующем повышается вероятность заболевания репродуктивных органов.

По сообщениям Kumar R.A. с соавт. (2017) и Soria Parra M.E. с соавт. (2017), проявление рефлекса неподвижности и приход животного в естественную половую охоту положительно влияет на результативность реакционного ответа яичников на введенные гонадотропины [148, 187]. При этом прерывание фолликулярной волны до начала гормональной схемы не

влияет на полиовуляторную реакцию яичников, так как запускается новый половой цикл и происходит активный рост новых фолликулов [200].

1.2 Индукция полиовуляторного ответа яичников коров-доноров эмбрионов на введенные гонадотропные препараты

Индукция полиовуляторного ответа яичников коров-доноров эмбрионов на введенные гонадотропные препараты – это последовательно проводимое воздействие на организм животного биологически активными веществами, в результате чего многократно увеличиваются воспроизводительные способности высокоценных животных [18], в основе которых лежит повышение плодовитости по материнской линии.

За период изучения данного направления накопился огромный объем научно-практического материала [100, 121, 126, 159, 167, 182, 183, 195]. Ретроспективный анализ литературных данных свидетельствует о том, что вопросы, связанные с индуцированием полиовуляторной реакции яичников, изучались многими исследователями [48, 94, 103, 104, 105, 133, 155, 168]. До сих пор остается дискуссионным вопрос об эффективности гормональных схем, применяемых к животным, отобраным в качестве доноров [166, 187, 194]. Так, по данным ряда авторов [84, 103, 138, 172], основными причинами вариабельности полиовуляторных ответов яичников крупного рогатого скота являются применяемые схемы гонадотропной стимуляции.

В современной практике эмбриотрансфера большинство специалистов отдают предпочтение препаратам ГСЖК или ФСГ, при этом общепризнанно превосходство гипофизарных гонадотропинов (ФСГ) перед плацентарными (ГСЖК) [65]. Причина такого единодушия трансплантологов объясняется тем, что длительное стимулирующее воздействие больших доз ГСЖК может оказывать отрицательное влияние на овуляцию и вызывать образование второй фолликулярной волны, становясь триггером возникновения поликистозных образований на яичниках. Это обусловлено промежутком времени, необходимого для полураспада ГСЖК в крови обработанного животного после

однократного введения в организм животного, который может достигать шести суток [113], а по некоторым данным, и десяти дней, что пагубно влияет на жизнеспособность и развитие сформировавшихся эмбрионов у коров-доноров после индуцирования полиовуляции [180, 181].

Применение фолликулостимулирующего гормона для индукции полиовуляторной реакции яичников у коров-доноров эмбрионов подразумевает четырех- или пятидневные схемы стимуляции, включающие 8 – 10-кратное введение препарата каждые 12 часов [117, 139, 155, 163, 184]. Это обусловлено тем, что ФСГ имеет короткий период полураспада и, как следствие, короткий период его инактивации в организме животного, а четырех- или пятидневный промежуток времени является достаточным для полного созревания множества фолликулов с образованием полноценных качественных яйцеклеток. Но соблюдение протокола введения гипофизарного препарата является довольно трудоемким процессом. Это связано с многократным введением фолликулостимулирующего гормона в строго определенное время, с постоянным привлечением обслуживающего персонала для отбивки животного от общего стада и фиксации его с целью введения гормона, что является серьезным недостатком при использовании в качестве индуктора полиовуляции гипофизарных гонадотропинов. При этом многократное введение препарата создает условия для колебания концентрации вводимых гонадотропинов в сыворотке крови животного, которые создают стрессы, негативно влияющие на физиологические и метаболические процессы в организме коров-доноров эмбрионов, вследствие чего, возникают предпосылки к получению низкого результата полиовуляторного ответа на введенные экзогенные гонадотропные препараты [83]. При этом существуют и другие данные, которые, напротив, свидетельствуют о том, что введенные гонадотропные препараты лишь поддерживают уровень гормона в крови независимо от применяемых схем [130]. Несмотря на противоречивость данных, особое внимание большинства исследователей в последнее время привлекает возможность отказа от многократного введения и продления действия фолликулостимулирующего

гормона за счет сочетанного применения с веществами, которые способны пролонгировать их действие после введения суспензии в организм животного [30–33, 53, 54, 56, 68, 71, 72].

Так, по данным Kimura K. (2016), гидроксид алюминия, применяемый в качестве пролонгатора действия ФСГ, стимулирует хороший реакционный ответ яичников у коров-доноров и повышает у них выход качественных эмбрионов [145]. В последнее время для пролонгирования действия фолликулостимулирующего гормона зачастую используют биологически деградируемые полимеры и сополимеры с различной молекулярной массой, основными из которых являются поливиниловый спирт и полиэтиленгликоль [4, 5, 37, 39, 51, 52, 84]. Но, несмотря на достигнутые успехи, поиск веществ, способных пролонгировать действие фолликулостимулирующего гормона, не прекращается по сей день. В свою очередь, данное изыскание стимулирует новый виток для исследований, направленных на создание новых фармакологических композиций, способных вызвать множественный рост фолликулов и выход качественных яйцеклеток, пригодных к последующему оплодотворению и формированию полноценных эмбрионов, пригодных для дальнейшей пересадки в репродуктивные органы реципиента.

1.3 Извлечение эмбрионов из рогов матки полиовулировавших коров-доноров

Успех применения технологии трансплантации эмбрионов в практике скотоводства очевиден, однако неизменным остается ряд факторов, способствующих высокому риску утраты эмбрионов при выполнении технологического этапа по извлечению эмбрионов у коров-доноров. Причинами таких потерь, несмотря на то что процедура вымывания зародышей признана довольно хорошо отработанной, помимо недостаточного уровня профессионализма оператора, проводящего процедуру извлечения эмбрионов, могут быть и многие другие факторы, основными из которых являются способы, используемые для извлечения эмбрионов, и

конструктивные особенности применяемого с этой же целью оборудования [62, 63].

Вымывание эмбрионов из рогов матки полиовулировавших коров-доноров, как правило, осуществляется нехирургическим методом на седьмой день полового цикла после искусственного осеменения, с использованием катетеров, через которые в полость матки подают промывочную жидкость с последующим её удалением вместе с зародышами [1, 41, 43, 58, 78].

Выбор в пользу применения нехирургического метода извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров очевиден. Хирургический метод малопригоден для широкого производственного использования по причине трудоемкости процесса и хирургического вмешательства в организм животного, которое приводит к невозможности многократного использования коров в качестве донора эмбрионов. При этом, как отмечают ряд авторов [87, 106, 170, 190], по эффективности извлечения зародышей из рогов матки коров-доноров два метода мало разнятся.

Для нехирургического извлечения эмбрионов у коров-доноров, как правило, применяют двух- или трехканальные катетеры различной модификации Фоллея с надувным манжетом [108, 138, 173, 178, 195]. Выбор применяемых катетеров зависит от способа извлечения эмбрионов, предпочтений специалиста, проводящего процедуру вымывания эмбрионов, возраста и массы животного-донора [63]. Общим недостатком катетеров при извлечении зародышей из репродуктивных органов коров-доноров является возможность повреждения внутренней поверхности матки животного при вводе и последующих манипуляциях инструментом. К примеру, травмирование эпителия матки приводит к внутриматочному ангиорексису и коагуляции крови, что в свою очередь влечет за собой прилипание зародыша к кровяному сгустку. Вследствие этого, зародыши не обнаруживаются при микроскопическом исследовании в общей массе извлеченного из рогов матки биологического материала, что приводит к общему снижению эмбриосбора в процессе вымывания. Также причиной потерь эмбрионов может быть плотное

прилегание перфорации катетера к эндометрию матки, из-за чего отток промывочной жидкости, содержащей эмбрионы, может быть затруднен или полностью прекращен [74, 75]. Так, по мнению Hubbert K.G. (1984), Cruz F. (2008) и Bekele T. (2016), потеря эмбрионов при их извлечении в среднем достигает 30% [100, 116, 137].

Выбор способа нехирургического извлечения эмбрионов у коров-доноров также имеет важное значение, так как от этого зависит стратегия работы оператора, наличие ассистента и подбор оборудования, соответствующего тому либо иному способу вымывания [63].

Наиболее распространенным методом нехирургического извлечения эмбрионов является гравитационный способ (система самотека), принцип которого заключается в использовании закрытой системы латексных трубок, по которым жидкость из флакона, расположенного выше крупа животного, поступает в изолированную верхушку рога матки и оттуда вместе с зародышами сливается в емкость либо же в устройство для сбора и фильтрации эмбрионов [50, 58, 185].

Другим способом извлечения эмбрионов, также применяемым на практике, является шприцевание (порционный способ) [49]. Принцип данного способа заключается в использовании шприца объемом 50 – 60 мл, при помощи которого в один из каналов двухканального катетера подается промывочная жидкость, а после наполнения изолированной части рога матки уже вместе с зародышами извлекается назад. Промывочная жидкость сливается в специально отведенную емкость или пропускается через эмбриональный фильтр, после чего процедура повторяется 5 – 6 раз [43], либо же на усмотрение специалиста объем порционно вливаемой и извлекаемой жидкости может достигать 450 – 500 мл на один рог матки донора эмбрионов [63].

Третьим способом нехирургического извлечения эмбрионов является комбинированный для которого используется включает в себя шприц для нагнетания промывочной жидкости в изолированную часть рога матки и

система латексных трубок, позволяющих проводить отток промывочной жидкости в емкость либо же в фильтр для сбора эмбрионов, расположенные ниже уровня катетера [134, 167, 175, 182]. Значительным недостатком комбинированного способа является задействование нескольких специалистов, обладающих профессиональными навыками. При этом необходимым условием проводимой процедуры является строгое соблюдение синхронности и последовательности действий при осуществлении всех этапов не только в одном цикле циркуляции промывочной жидкости, но и в каждом из неоднократно повторяющихся циклов. В связи с тем что регулировка циркуляции промывочной жидкости проводится вручную – посредством манипуляций с зажимами на шлангах, а также со шприцем для подачи воздуха в надувной баллон трехканального катетера и со шприцем для подачи промывочной жидкости, вероятность осуществления ошибочных действий в процессе извлечения эмбрионов неминуемо возрастает [75].

Так, по данным Мадисона В.В. (1987), процедура вымывания эмбрионов у коров-доноров, независимо от применяемого способа извлечения, занимает у специалиста-трансплантолога не менее 20 – 30 минут [43]. За данный промежуток времени у животного проходит анестезирующий эффект от эпидуральной блокады, направленной на уменьшение чувствительности донора и снижение тонуса матки, а также прямой кишки, через которую проводится манипуляция с репродуктивными органами. Это может привести к травматизму слизистой матки, кровотечениям и потере большого числа эмбрионов [74].

Одной из причин, влияющих на результативность извлечения эмбрионов, ряд авторов [18, 24, 50] называют выбор дня проведения процедуры вымывания зародышей у коров-доноров эмбрионов. Так, по данным Эрнста Л.К. с соавт. (1989), на 5 – 6-й день после первого осеменения донора результат выхода зародышей не превышает 54%, а при извлечении эмбрионов на 7 – 8-й день данный показатель достигает 70 – 76% [85]. При этом международные ассоциации, такие, как АЕТЕ (Association of embryo

technology in Europe) и АЕТА (American Embryo Transfer Association), занимающиеся трансплантацией эмбрионов у крупного рогатого скота, приняли за основу правило проводить извлечение эмбрионов только на седьмой день после первого осеменения донора. Это обусловлено снижением уровня эмбриональной гибели, связанной с асинхронностью биологических процессов трансплантируемого эмбриона и половым циклом реципиента.

1.4 Нехирургическая пересадка эмбрионов

Заключительным этапом технологии трансплантации эмбрионов является пересадка эмбрионов в репродуктивные органы реципиентов. Данный этап является ключевым, так как от правильности подбора реципиента и техники пересадки зародыша зависит эффективность и экономическая целесообразность применения всей технологической цепочки эмбриотрансфера. Главным фактором, ограничивающим применение технологии трансплантации эмбрионов, является высокая вариабельность приживляемости эмбрионов в репродуктивном тракте реципиента [60, 61].

Трансплантация эмбрионов крупного рогатого скота может быть проведена как хирургическим, так и нехирургическим методом [22, 34, 59]. Однако преимущество нехирургического метода пересадки эмбрионов в сравнении с хирургическим очевидно, так как для переноса эмбриона в рог матки не требуется полостная операция и хирургическое вмешательство, а достаточно только проведения катетера через половые пути и естественный канал репродуктивного тракта, аналогично искусственному осеменению ректоцервикальным способом [43].

Теоретически результативность приживляемости эмбрионов после пересадки в репродуктивные органы реципиента должна достигать 100%, однако избежать естественных потерь, связанных с ранней гибелью эмбрионов, до сих пор не удается [18]. По данным Завертяева Б.П. (1989), результат приживляемости эмбрионов во многом связан с местом и глубиной локализации имплантируемого в рог матки зародыша [23]. Так, при пересадке

зародыша в нижнюю или среднюю треть рога матки приживляемость эмбриона варьирует в пределах 25–37,5%, а при переносе эмбриона в верхнюю треть рога матки результат может достигать 50% [36, 61, 77].

По данным других авторов [136, 147, 164, 165], средняя приживляемость эмбрионов после их пересадки в репродуктивные органы реципиентов варьирует в пределах 50–60%, но, согласно данным Kizil S.H. с соавторами (2011), этот же показатель может достигать 60–70% [146]. При этом все авторы отмечают, что данный результат во многом связан с методами отбора и схемами синхронизации реципиентов для последующей трансплантации эмбрионов [136, 146, 147, 164, 165].

Такая высокая вариабельность приживляемости эмбрионов в репродуктивном тракте реципиента может быть вызвана множеством причин. Так, по сообщениям Kasimanickam R. K. с соавторами (2018), основными причинами снижения результативности приживляемости трансплантируемых эмбрионов являются уровень жизнеспособности эмбриона и его генетическая совместимость с реципиентом. При этом авторы отмечают, что немаловажную роль в приживляемости эмбрионов также играет гормональный фон и физиологическое состояние реципиента, стресс-факторы, связанные с условиями содержания и кормления реципиента [142, 143]. Rodrigues M. C. S. (2018), напротив, считает главным фактором, влияющим на приживляемость эмбрионов, синхронность полового цикла между донором и реципиентом при пересадке свежеполученных эмбрионов, а при трансплантации замороженно-оттаянных зародышей – синхронность стадии развития эмбриона с половым циклом реципиента [176].

В литературных источниках нередко встречаются данные исследователей, которые называют основной причиной низкой приживляемости эмбрионов иммунологическую реактивность реципиента к зародышу, а впоследствии и к плоду [188, 192]. Также существуют данные, что эмбрионы, полученные от телок-доноров, имеют более низкую выживаемость после пересадки реципиентам по сравнению с эмбрионами,

полученными от коров-доноров [199]. Неблагоприятный нейрогуморальный фон организма реципиента также является одной из причин, стимулирующих раннюю эмбриональную гибель [129, 202]. При этом эмбриональная гибель в имплантационный период и на ранних сроках стельности специфична не только при применении методов трансплантации эмбрионов [46, 47], но и при использовании других методов воспроизводства крупного рогатого скота, как при естественном, так и при искусственном осеменении самок [97 – 99, 118].

Причинами низкой жизнеспособности и приживляемости эмбрионов может являться наличие у коров-доноров и телок-реципиентов генетических аномалий [20, 112, 140], патогенной микрофлоры в репродуктивных органах и инфекционных заболеваний [119, 169, 193].

Частыми причинами, способными вызывать эмбриональную гибель, по сообщению ряда авторов, являются технологические ошибки, допускаемые специалистами [96, 127]. К примеру, несвоевременное осеменение коров-доноров влечет не только снижение качества получаемых эмбрионов, но и уменьшение процента оплодотворения яйцеклеток [204]. По данным Kasimanickam R. (2014), уровень приживляемости у коров-реципиентов после пересадки им эмбрионов зависит в том числе и от темперамента животного, при этом отмечается, что у спокойных реципиентов частота стельности выше по сравнению с коровами, имеющими буйный темперамент [142, 143]. Также причиной, влияющей на жизнеспособность эмбриона, является время, затрачиваемое на выполнение манипуляций, связанных с переносом эмбриона. Это обусловлено тем, что расположить трансплантируемый эмбрион в верхушке рога матки технически сложно, значительно увеличивается период времени по осуществлению работ в репродуктивных органах реципиента, что может повлечь за собой травмирование репродуктивных органов животного и, как следствие, гибель эмбриона [177].

Многие авторы [3, 6, 80, 82, 107, 109, 132], проводящие практические исследования, связанные с пересадкой эмбрионов, основной причиной, влияющей на уровень результативности приживляемости эмбрионов,

называют конструктивные особенности устройств, используемых для эмбриотрансфера, и места внутриматочной аппликации зародыша. Это обусловлено тем, что в большинстве случаев при применении на практике устройств для переноса эмбрионов проведение точечной аппликации зародыша в необходимое местоположение верхушки рога матки, физиологически подходящее возрасту и стадии развития зародыша, не всегда представляется возможным [115, 141, 161, 162, 189, 197]. Существуют единичные данные, свидетельствующие о получении стабильных результатов приживляемости эмбрионов, связанных с применением устройств, позволяющих переносить эмбрион в заданную точку и элиминировать травматизм эндометрия матки нехирургическим способом [152, 153, 197]. Одно из таких устройств было разработано Holy L. в 1984 г., в результате которого приживляемость эмбрионов достигала 64% [1, 3]. Другое устройство, позволяющее проводить глубокую пересадку зародышей, было создано Бабенковым В.Ю. в 1993 г., его использование позволило повысить приживляемость семидневных эмбрионов по факту установления стельности до 71,4% [82]. Несмотря на достигнутые результаты в проведенных исследованиях устройства, разработанные Holy L. и Бабенковым В.Ю., не нашли своего применения в практике эмбриотрансфера, оставаясь в единичных экземплярах у своих разработчиков.

На сегодняшний день наиболее распространенным устройством, применяемым в процедуре нехирургической пересадки эмбрионов, является катетер модификации Кассу. Но наличие у него недостатков, выражающихся в определенном пределе доступной глубины проникновения в рог матки по причине анатомической изогнутости рогов матки [61], приводит результат приживляемости эмбрионов к значительной вариации [22, 34, 44, 46, 47].

2 СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1 Материалы и методы исследований

Диссертационная работа выполнена на кафедре факультета ветеринарной медицины и биотехнологии ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный аграрный университет» в период с 2012 по 2019 год.

Объектом исследований послужили телки, достигшие репродуктивного возраста, и коровы молочного и мясного направления продуктивности, а также эмбрионы на ранних стадиях дробления, полученные в процессе извлечения у коров-доноров.

В исследовании участвовали животные таких пород, как: - голштинская черно-пестрая, голштинская красно-пестрая, айрширская, швицкая, алатауская, красная степная – молочного направления продуктивности, а также мясного направления продуктивности – казахская белоголовая, герефордская, абердин-ангусская, симментальская, отобранные в качестве коров-доноров эмбрионов.

Практические и научные исследования проводили в ТОО «Западно-Казахстанская научно-исследовательская ветеринарная станция» на базе отдела трансплантации эмбрионов - город Уральск, Западно-Казахстанская область; «Научно-инновационный центр животноводства и ветеринарии» на базе отдела по воспроизводству сельскохозяйственных животных – город Астана, Акмолинская область; ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» на базе отдела по воспроизводству крупного рогатого скота – город Оренбург, Оренбургская область; ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивной биотехнологии» на базе отдела экспериментальной трансплантологии – город Москва, Московская область.

Работы проведены на поголовье крупного рогатого скота в условиях животноводческих комплексов и хозяйств, расположенных на территории

Республики Казахстан: Акмолинская область - ТОО «Агрофирма «Родина» – село Родина, Целиноградский район; ТОО «АКА» – село Тасты, Целиноградский район; Западно-Казахстанская область – ТОО «Уральская сельхозопытная станция» - город Уральск; к-х «Шунайбеков» – село Махамбет, Зеленовский район; к-х «Батыргерей», село Кабыл, Акжаикский район; Северо-Казахстанская область – ТОО «Северо-Казахстанская сельхозопытная станция» – село Чаглы; ТОО «Племзавод Алабота» – село Аккудук, Тайыншинский район.

На территории Российской Федерации: Московская область – ЗАО «Московский конезавод № 1» – село Успенское, Одинцовский район; «Можайское» – город Можайск, Можайский район; Оренбургская область – ООО «Племзавод Димитровский» – село Димитрово, Илекский район; Кемеровская область – ОАО «Ваганово» – село Ваганово, Промышленновский район; Красноярский край - ОАО «Красноярскагроплем» – село Солонцы, Емельяновский район; Кировская область – ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань» – село Елгань, Унинский район, Брянская область – ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Николаевское», село Луговец, Мглинский район, с участием специалистов организаций.

Исследования, отраженные в диссертационной работе, по усовершенствованию технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота выполнялись в соответствии со структурно-логической схемой выполненных исследований, представленной на рисунке 1.

Усовершенствование технологических этапов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота представлено в таблице 1 с указанием номеров полученных патентов Российской Федерации.

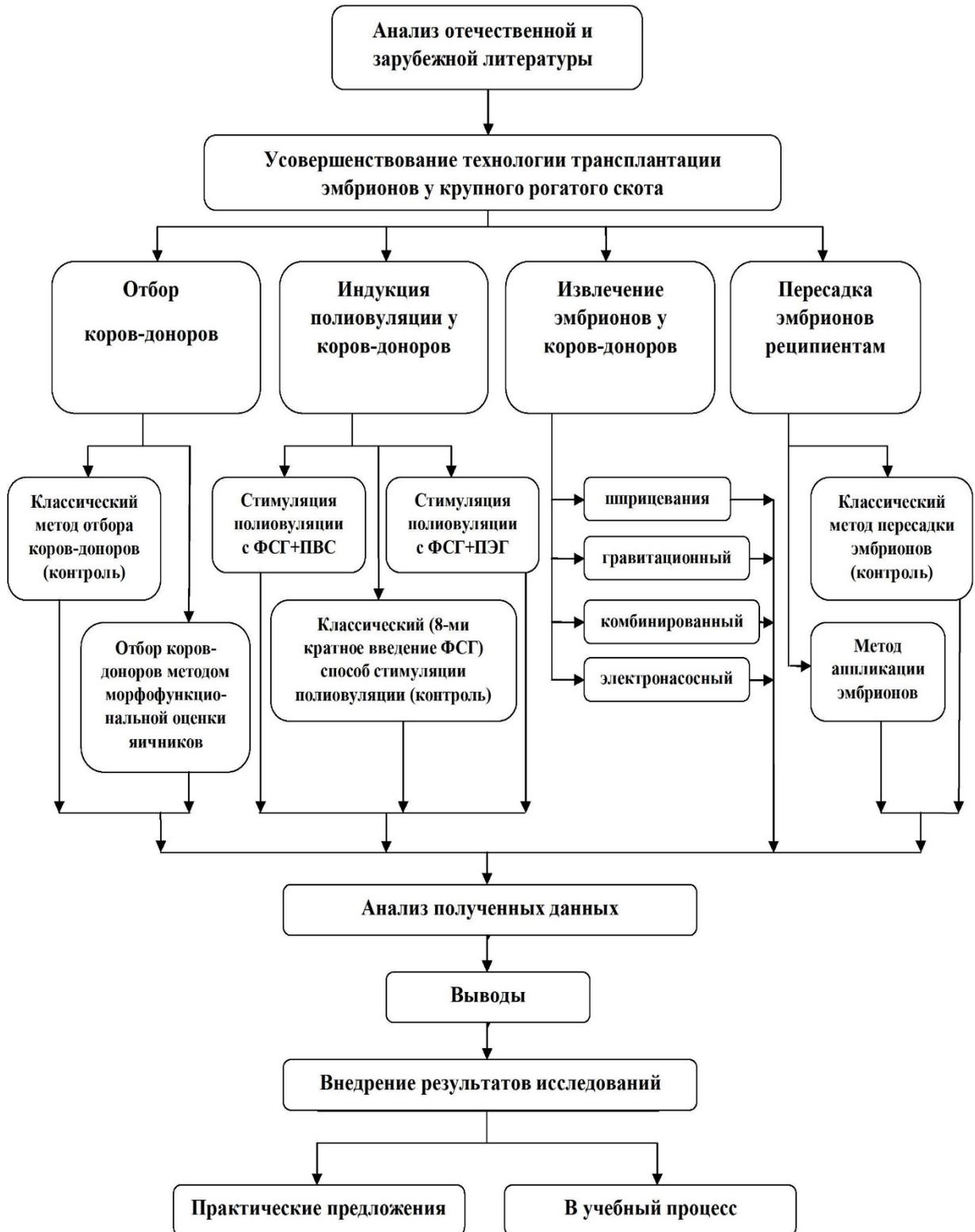


Рисунок 1 – Схема выполненных исследований

Таблица 1 – Схема усовершенствования технологических этапов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота

Серия опыта	Этапы трансплантации эмбрионов	Предлагаемое усовершенствование	Метод, устройство
1	Отбор коров-доноров	Отбор коров-доноров и прогнозирование их эмбриопродуктивности	Способ отбора коров-доноров эмбрионов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов (патент № 2699519). Способ прогнозирования ответной реакции яичников коров-доноров эмбрионов на стимуляцию полиовуляции экзогенными гонадотропинами (патент № 2699318).
2	Индукция полиовуляции	Повышение эмбриосбора и качества эмбрионов	Способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов с пролонгированием действия гипофизарных гонадотропинов (патент № 2617042). Фармацевтическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих (патент: №2633079).
3	Извлечение эмбрионов	Снижение потерь зародышей, сокращение времени и количество среды	Способ замкнутого цикла циркуляции (патент № 156768). Устройство для извлечения эмбрионов (патент №156767). Катетер для нехирургического извлечения эмбрионов (патенты № 160215, № 160216). Устройства для сбора эмбрионов (патент № 153867).
4	Отбор реципиентов и пересадка эмбрионов	Отбор коров и телок-реципиентов и прогнозирование приживляемости эмбрионов Аппликация эмбрионов	Способ отбора коров-реципиентов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов (патент № 2703943). Способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов (патент № 2703104). Катетер для аппликации эмбрионов (патент № 154919).

На первом этапе исследований был проведен отбор коров в качестве доноров, который был осуществлен на животных в возрасте 4–10 лет. Отбирали животных клинически здоровых, без признаков нарушения обмена веществ (ожирение, дистрофия и т. д.), при наличии данных о происхождении не менее чем по трем рядам предков, с крепкой конституцией и оценкой экстерьера не менее 8 баллов, живой массой не ниже стандарта породы, в возрасте 3–6 отелов, с подтвержденной достоверностью происхождения, с первыми проявлениями половой охоты в срок до 50 дней после отела, легким отелом и неосложненным течением послеродового периода, индексом осеменения 1,2–1,5, нормальным состоянием матки и яичников (по результатам ректогенитального обследования методом эхографической визуализации в режиме реального времени и эндоректальной пальпации репродуктивных органов). Кормление доноров соответствовало общепринятым детализированным нормам, сбалансированным по всем питательным и биологически активным веществам. Все животные прошли обследование на инфекционные заболевания (бруцеллез, туберкулез, вирусные респираторные заболевания, лейкоз, трихомоноз, вибриоз, ящур и другие возбудители заболеваний).

Для определения эффективности прогнозирования потенциальной эмбриопродуктивности коров-доноров на основании эхографической характеристики яичников морфофункциональную оценку яичников коров-доноров эмбрионов проводили в динамике (с учетом полученных данных постпроцессинговой морфометрии яичников) – на десятый день полового цикла до момента введения гонадотропных препаратов, перед осеменением (эструс) при множественных созревших фолликулах и на седьмой день индуцированного полового цикла с полиовуляторной реакцией яичников и наличием множественных желтых тел на поверхности яичников (непосредственно перед извлечением зародышей).

Для эндоректальной эхографической визуализации яичников коров-доноров использовали УЗИ-сканеры: TringaLinear («ESA OTES p.A», Италия),

EASI SCAN E4 («BCF Technology», Великобритания) и Kaixin KX5200 («Xuzhou Kaixin Electronic Instrument Co., Ltd», Китай) с линейными датчиками (рабочая частота – 7,5 МГц); фиксировали черно-белые эхографические изображения репродуктивных органов. При постпроцессинговой морфометрии эхографические изображения обрабатывали с использованием графического редактора ImageJ (National Institute of Health, США). Определяли длину, ширину и площадь яичников и желтых тел как параметры функциональной активности. Показатели рассчитывали с учетом длины прямого отрезка, ломаной линии, длины окружности неправильной формы, площади геометрической фигуры, угла проекции двух отрезков. Схематично отображали проекции структур на эхограмме. Площадь яичника и желтого тела определяли по формуле для эллипсоида: $S=\pi Rr$, где R и r – соответственно большая и малая полуоси.

На основании полученных данных морфометрии яичников определяли оптимальные критерии предварительного прогнозирования потенциальной полиовуляторной реакции яичников и количественного состава зародышей.

Индукцию полиовуляции у коров, отобранных в качестве доноров-эмбрионов, на первом этапе исследования проводили согласно протоколу восьмикратного введения препарата «Плюсет» с интервалом 12 ч (утро–вечер) на 9 – 12-й день полового цикла в убывающих дозах (50 АЕ, 3; 3; 2,5; 2,5; 2; 2; 1,5; 1,5 мл/гол).

Выявление признаков половой охоты у коров и телок проводили согласно Приложениям 1 и 2 к Приказу Министерства сельского хозяйства РФ от 18 марта 2016 года N 102 «Об утверждении условий применения биотехнологических методов искусственного осеменения племенных коров и телок» [55].

Для осеменения коров-доноров использовали семя выдающихся быков-производителей. Спермадозы соответствовали ГОСТу 26030-2015 (основные показатели: доля сперматозоидов с прямолинейно-поступательным движением – не менее 40 %, их число в одной дозе – 15 млн; объем дозы для осеменения –

не менее 0,2 см³; жизнеспособность сперматозоидов при 38⁰С – не менее 5 ч). Подбор производителей и коров-доноров вели в соответствии с планом селекционно-племенной работы в хозяйстве.

Для осеменения коров-доноров эмбрионов применяли ректо-цервикальный метод введения спермы. При осеменении животных руководствовались «Инструкцией по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота» (1987) [25]. Всех коров-доноров осеменяли трижды с промежутком в 12 часов с использованием 5 штук спермадоз (2; 2; 1).

Извлечение эмбрионов проводили методом шприцевания на седьмой день индуцированного полового цикла животного.

На втором этапе исследований отбор коров-доноров проводили на основании эхографической визуализации репродуктивных органов животных. Индуцирование полиовуляторной реакции яичников коров-доноров эмбрионов (n=256) проводили с использованием препарата «Плюсет» (Испания) в дозе 1000 ИЕ (50 Арморовских единиц) на голову. Для вызывания множественного роста фолликулов использовали три схемы обработок животных. В группе I (n=96) проводили восьмикратное введение препарата с интервалом 12 ч. (утро – вечер) на 9 – 12 день полового цикла в убывающих дозах (50 АЕ, 3; 3; 2,5; 2,5; 2; 2; 1,5; 1,5 мл/гол). В группе II (n=73) препарат, содержащий фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), вводили в композиции с поливиниловым спиртом молекулярной массой 15000 Да в количестве от 0,7 до 1,1 грамма на голову, однократно, на десятый день полового цикла, подкожно, в область лопатки. В группе III (n=87) препарат, содержащий фолликулостимулирующий гормон (ФСГ), вводили в композиции с полиэтиленгликолем молекулярной массой 6000 Да из расчета 3 грамма на голову, однократно, на десятый день полового цикла, подкожно, в область лопатки.

Композицию веществ, содержащих ФСГ сочетанно с пролонгаторами поливиниловый спирт и полиэтиленгликоль, готовили непосредственно перед введением в организм животного.

Осеменение коров-доноров проводили согласно вышеописанной методике.

Непосредственно перед извлечением зародышей у коров-доноров эмбрионов был проведен подсчет желтых тел на поверхности яичников ректопальпаторным методом и/или методом эхографической визуализации. При этом количество желтых тел (число овуляций) было принято равнозначным количеству созревших и овулировавших фолликулов. Провели градацию животных в каждой группе согласно лимиту числа овуляций: животные с 3–5 желтыми телами, с 6–10, с 11–20 и с более 20 желтыми телами на яичнике.

На данном этапе исследований извлечение эмбрионов у коров-доноров, проявивших реакционный ответ яичников, проводили гравитационным способом.

Морфологическую оценку эмбрионов проводили под бинокулярными микроскопами: Nikon SMZ1270, SMZ745, а также Nikon Bio Station IMQ с CO₂ («Nikon Corporation», Япония). Определение морфологического состояния зародышей проводили с увеличением 32 – 60 раз и более. При морфологической оценке эмбрионов учитывали соответствие стадиям развития, форму зоны пеллюцида и ее целостность, равномерность дробления бластомеров и общее состояние цитоплазмы. Особое внимание обращали на прозрачность перивителлинового пространства и полигональную связь между бластомерами (ГОСТ 28424-2014 (2015) [21]).

Подготовку эмбрионов к криоконсервации проводили согласно Инструкции по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота (1987), с использованием в качестве криопротектора этиленгликоля, соответствующего ГОСТу – 19710-83 (2006). Для криоконсервации эмбрионов использовали программные замораживатели «FreezeControlCL-3300» и «CryocontrollerVet-9500». Работа с азотом проводилась согласно ГОСТу-9293-74 (1985). Хранение эмбрионов проводилось в сосудах Дьюара СДС-35 и СДС-35М.

На третьем этапе исследований была проведена подготовка коров-доноров согласно протоколу восьмикратного введения препарата «Плюсет» и искусственного осеменения коров-доноров.

Вымывание эмбрионов из репродуктивных органов у коров-доноров проводили четырьмя способами: гравитационный (самотека), шприцевания (порционный), комбинированный (смешанный), электронасосный, при этом каждый из перечисленных способов был применен в двух вариантах исполнения. Извлечение эмбрионов проводили нехирургическим способом на седьмой день индуцированного полового цикла.

Всех коров-доноров эмбрионов ($n=833$), проявивших реакционный ответ яичников на введенные гонадотропные препараты, разделили на восемь групп в зависимости от способа извлечения зародышей. В группе I ($n=126$) использовали гравитационный (самотека) способ с двухканальным катетером Фолея. В группе II ($n=83$) – гравитационный (самотека) способ с трехканальным катетером Фолея. В группе III ($n=174$) – способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл, при котором выполняют одним и тем же шприцем однократную подачу порции промывочной жидкости через катетер Фолея в матку животного с незамедлительным однократным отсосом этой промывочной жидкости вместе с эмбрионами, после этого шприц отсоединяют от катетера Фолея и сразу подсоединяют другой шприц с новой порцией промывочной жидкости, которую вводят также однократно и также незамедлительно этим же шприцем осуществляют однократный отсос промывочной жидкости вместе с эмбрионами. Описанную процедуру осуществляют 5 – 8 раз с заменой шприца для подачи новой порции промывочной жидкости. В группе IV ($n = 54$) использовали способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и одним шприцем Люэра объемом 60 мл, при котором к двухканальному катетеру Фолея подсоединяют шприц Люэра и выполняют при помощи него подачу и отсос одной и той же порции промывочной жидкости, повторяя процедуру «подача – отсос» 5 – 8 раз без отсоединения этого шприца. В группе V ($n = 112$) –

использовали комбинированный способ с двухканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл; в группе VI (n = 85) – комбинированный способ с трехканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл. В группе VII (n = 63) использовали электронасосный способ с двухканальным катетером Фолея (электронасосный описан в патенте РФ на полезную модель № 156768). В группе VIII (n = 136) – электронасосный способ с трехканальным катетером Фолея (электронасосный описан в патенте РФ на полезную модель № 156768).

Для извлечения зародышей использовали в качестве вспомогательного оборудования гибкие двухканальные и трехканальные катетеры для извлечения эмбрионов с наконечником Фолея производства фирмы «Minitube» (Германия).

Для фильтрации промывочной жидкости и сбора эмбрионов использовали фильтры для сбора эмбрионов (производства Франции). В качестве промывочной жидкости применяли сбалансированный солевой буферный раствор Дюльбекко с добавлением 10% сыворотки крови в общем объеме от 100 до 500 мл на один рог матки в зависимости от способа вымывания и полиовуляторной реакции яичников коров-доноров эмбрионов.

На четвертом этапе исследований в качестве реципиентов отбирали клинически здоровых животных, не имеющих генетической ценности, и беспородный скот в возрасте 16 – 20 мес., с живой массой 340 – 400 кг, с крепкой конституцией и заводской упитанностью, с нормальным состоянием матки и яичников, установленным по результату ректогенитального обследования.

Синхронизация половых циклов у реципиентов проводили препаратами-аналогами ГнРг – 5 – 10 мл в/м и P_gF₂а клопростенол в дозе 500 мкг в расчете на одного животного. При ректогенитальном обследовании реципиентов непосредственно перед пересадкой эмбрионов учитывали размеры желтого тела полового цикла. Для трансплантации использовали нативные и замороженно-оттаянные эмбрионы, полученные методом *in vivo*, отличного качества на стадии развития – бластоциста.

Нехирургическую пересадку эмбрионов проводили на седьмой день полового цикла реципиента, при этом пересаживали по одному эмбриону каждому реципиенту в рог матки ипсилатерально желтому телу на яичнике (длина желтого тела – 1,5 и более см).

Непосредственно перед введением катетера для пересадки эмбрионов проводили эпидуральную анестезию телкам-реципиентам.

Пересадку эмбрионов проводили двумя способами: телкам из группы I пересадку нативных (n=126) и замороженно-оттаянных (n=198) эмбрионов проводили в среднюю треть рога матки с использованием жесткого шприца-катетера модификации Кассу, изготовленного под стандартные соломинки-пайеты объемом 0,25 или 0,5 мл. В краниальную часть рога матки пересадку эмбрионов не проводили по причине конструктивных особенностей катетера. Животным из группы II (n=217) процедуру пересадки эмбрионов проводили с использованием авторского устройства для аппликации эмбрионов крупного рогатого скота (патент РФ на полезную модель № 154919).

Пересадку проводили в среднюю треть рога матки (51 нативный и 42 замороженно-оттаянных эмбрионов) и в верхнюю треть рога матки (55 нативных и 69 замороженно-оттаянных эмбрионов). Диагностику стельности проводили на 30-й и 60-й день методом эхографической визуализации.

На каждом из проведенных этапов исследований осуществлялся расчет экономической эффективности применения способов и оборудования, а также по итогу работы был сделан подсчет себестоимости одного полученного качественного эмбриона от коровы-донора и подтвержденной стельности у реципиента.

Полученные экспериментальные данные были биометрически обработаны общепринятыми методами. Статистическая обработка полученных результатов выполнена с помощью компьютерной программы Microsoft Excel 2016. Достоверность различий сравниваемых показателей оценивали по t-критерию Стьюдента, считая их статистически значимыми при $P \leq 0,01$.

2.2 Результаты собственных исследований

2.2.1 Влияние применяемых способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины

Отбор коров-доноров является первым и ключевым этапом всей технологической цепочки трансплантации эмбрионов, при этом от правильного подбора животных в качестве доноров зависит не только эффективность, но и экономическая целесообразность применения данной технологии в хозяйствующем субъекте. Основным фактором, ограничивающим применение на практике технологии эмбриотрансфера, является высокая вариабельность реакционного ответа яичников, что делает величину полиовуляторного ответа гаметогенных желез коров, отобранных в качестве доноров, труднопредсказуемой.

Несмотря на достаточную изученность процессов фолликуло- и оогенеза, не представляется возможным прогнозировать реакционный ответ яичников при стимуляции полиовуляции у коров-доноров эмбрионов. Отсутствие достоверных методов прогнозирования потенциального полиовуляторного ответа яичников с максимальным выходом качественных эмбрионов явилось основанием для поиска прогностических методов и диагностических критериев оценки индивидуальной реакции коров на вызывание гонадотропными препаратами множественного роста фолликулов и их последующей полиовуляции.

Ультразвуковую эхографию мы рассмотрели как перспективный метод оценки морфофункционального состояния яичников при проведении технологии трансплантации эмбрионов у коров, отобранных в качестве доноров эмбрионов. Ультразвуковое обследование легко воспроизводить в производственных условиях, оно малоинвазивно и позволяет получить достаточно полную и объективную информацию в режиме реального времени.

В наших исследованиях мы впервые провели сравнение эффективности общепринятого способа отбора коров в качестве доноров эмбрионов и способа, основанного на прогнозировании и полиовуляторной реакции гаметогенных желез до введения гонадотропинов, и на этой основе предложили экспресс-метод отбора коров-доноров для получения жизнеспособных зародышей в процессе извлечения их из репродуктивных органов коров-доноров на седьмой день индуцированного полового цикла.

На основании вышеизложенного нами было проведено исследование по определению эффективности применения общепринятого способа отбора коров в качестве доноров эмбрионов и авторского способа, основанного на прогнозировании полиовуляторной реакции яичников до введения гонадотропинов животному, и выявления перспективных коров-доноров эмбрионов.

Исследование было проведено в два этапа. На первом этапе нами было проведено исследование по определению эффективности прогнозирования потенциальной эмбриопродуктивности коров-доноров на основании эхографической характеристики яичников на 75 коровах-донорах эмбрионов. Всех животных разделили на три группы ($n = 25$) в зависимости от длины желтого тела (I, II и III — соответственно от 2,5; 1,5 – 2,5 и менее 1,5 сантиметров).

С целью прогнозирования потенциального реакционного ответа яичников и эмбриопродуктивности коров-доноров нами было проведено определение морфометрических показателей яичников и расположенных на них желтых тел с последующей постпроцессинговой обработкой эхограмм, полученных на десятый день полового цикла животных. Определение у яичников и желтых тел показателей длины и ширины позволило нам определить площадь и соотношение размера желтого тела к размеру яичника. Полученные результаты морфометрии линейных размеров, площади яичников и желтых тел коров-доноров представлены в двух таблицах – 2 и 3.

Таблица 2 – Морфометрические показатели яичников у коров-доноров эмбрионов на десятый день полового цикла

Группа	Длина, см	Ширина, см	Площадь, см ²
I	4,1±0,06*	2,6±0,05*	8,3±0,24*
II	3,4±0,08*	2,7±0,08*	7,2±0,34*
III	2,5±0,05	1,7±0,05	3,4±0,15

* при $P \leq 0,01$.

Таблица 3 – Морфометрические показатели желтых тел коров-доноров на десятый день полового цикла

Группа	Длина, см	Ширина, см	Площадь, см ²
I	2,7±0,04*	2,2±0,05*	4,6±0,16*
II	2,1±0,07*	1,6±0,06*	2,7±0,16*
III	1,4±0,03	1,0±0,04	1,0±0,06

* – $P \leq 0,01$.

В процессе исследования выявлено, что наибольшая площадь яичников зафиксирована в группе I, а наименьшая – в группе III. Данный показатель группы I был достоверно ($P \leq 0,01$) выше аналогичного показателя группы II – на 3,8 см² и группы III – на 4,9 см². При этом установлено, что во всех группах средние показатели площади желтых тел варьировали, также отмечалось, что данный показатель группы I был достоверно ($P \leq 0,01$) выше аналогичных, зафиксированных в группе II, – на 1,7 см² и в группе III – на 3,6 см² соответственно.

В процессе исследования нами также была проведена сравнительная оценка соотношения площади желтых тел к площади яичников индивидуально у каждого животного с последующим определением показателей в среднем по группе (таблица 4).

Таблица 4 – Соотношение площади яичников и желтых тел у коров-доноров эмбрионов на десятый день полового цикла

Группа	Площадь, см ²		Площадь желтого тела от площади яичника, %
	яичника	желтого тела	
I	8,3±0,24*	4,6±0,16*	55,6±0,84*
II	7,2±0,34*	2,7±0,16*	36,8±1,51*
III	3,4±0,15	1,0±0,06	20,5±1,6

* при $P \leq 0,01$.

Данный расчетный показатель, характеризующий размер функционально активного желтого тела перед стимуляцией множественного роста фолликулов, свидетельствовал о том, что величину яичников формирует размер лютеальной ткани. У коров-доноров, имеющих наименьший размер желтого тела, лютеиновые структуры в среднем составляли 20,5 % от общего размера яичников, что достоверно меньше соответствующих показателей у коров из группы II – на 16,3 см² ($P \leq 0,01$) и группы III – на 35,1 см² ($P \leq 0,01$) соответственно. Последующую эхографическую визуализацию яичников мы проводили во время эструса непосредственно перед осеменением животных, на нулевой день полового цикла, а также перед извлечением эмбрионов на седьмые сутки после осеменения (рисунки 2 – 5). Эхограммы, полученные в процессе исследования, подвергали постпроцессинговой обработке с целью определения динамики изменений, происходящих в яичниках в ответ на введение фолликулостимулирующего гормона и препаратов простагландинов ряда F2a. В процессе исследования учитывали не только морфометрические показатели яичников, но и число сформировавшихся фолликулов и желтых тел, характеризующих полиовуляторный ответ яичников на вводимые гонадотропины (рисунок 6).

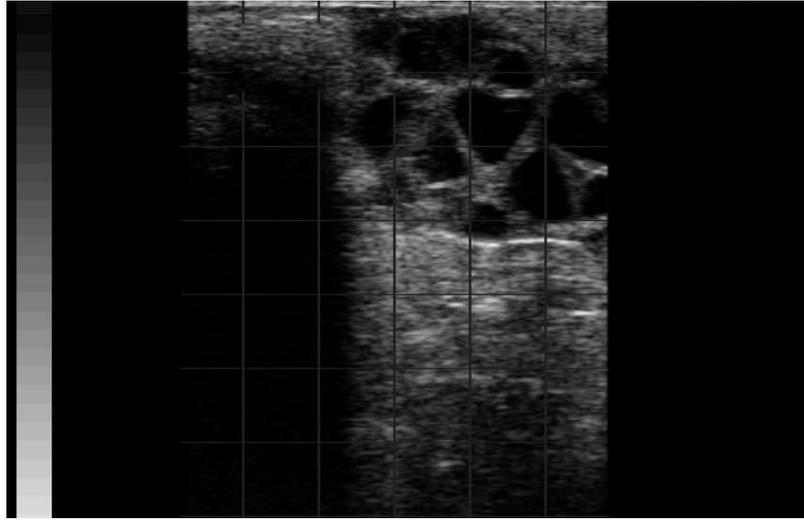


Рисунок 2 – Полифолликулярная реакция левого яичника телки-донора № 2248 на введенные гонадотропные препараты.

ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

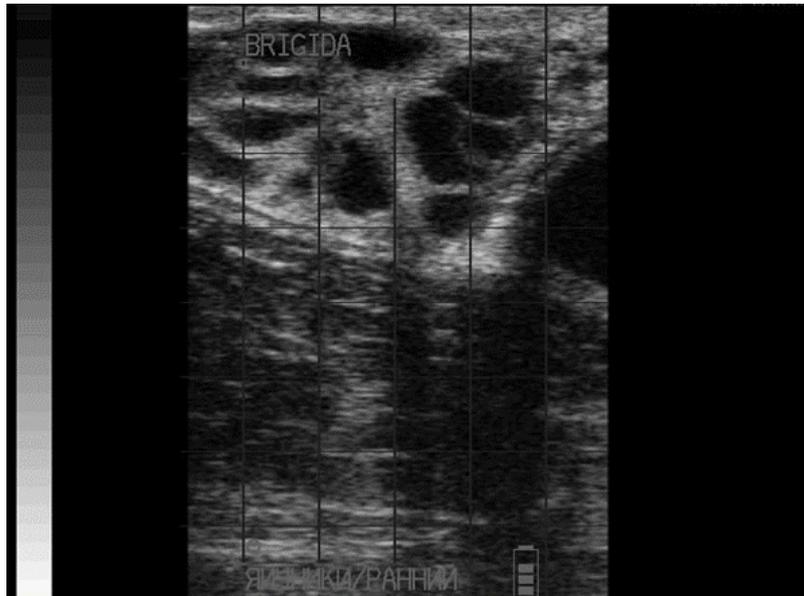


Рисунок 3 – Полифолликулярная реакция правого яичника телки-донора № 2248 на введенные гонадотропные препараты.

ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область



Рисунок 4 – Полифолликулярная реакция левого яичника коровы-донора № 77 на введенные гонадотропные препараты.

ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Николаевское», Брянская область



Рисунок 5 – Полифолликулярная реакция правого яичника коровы-донора № 77 на введенные гонадотропные препараты.

ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Николаевское», Брянская область

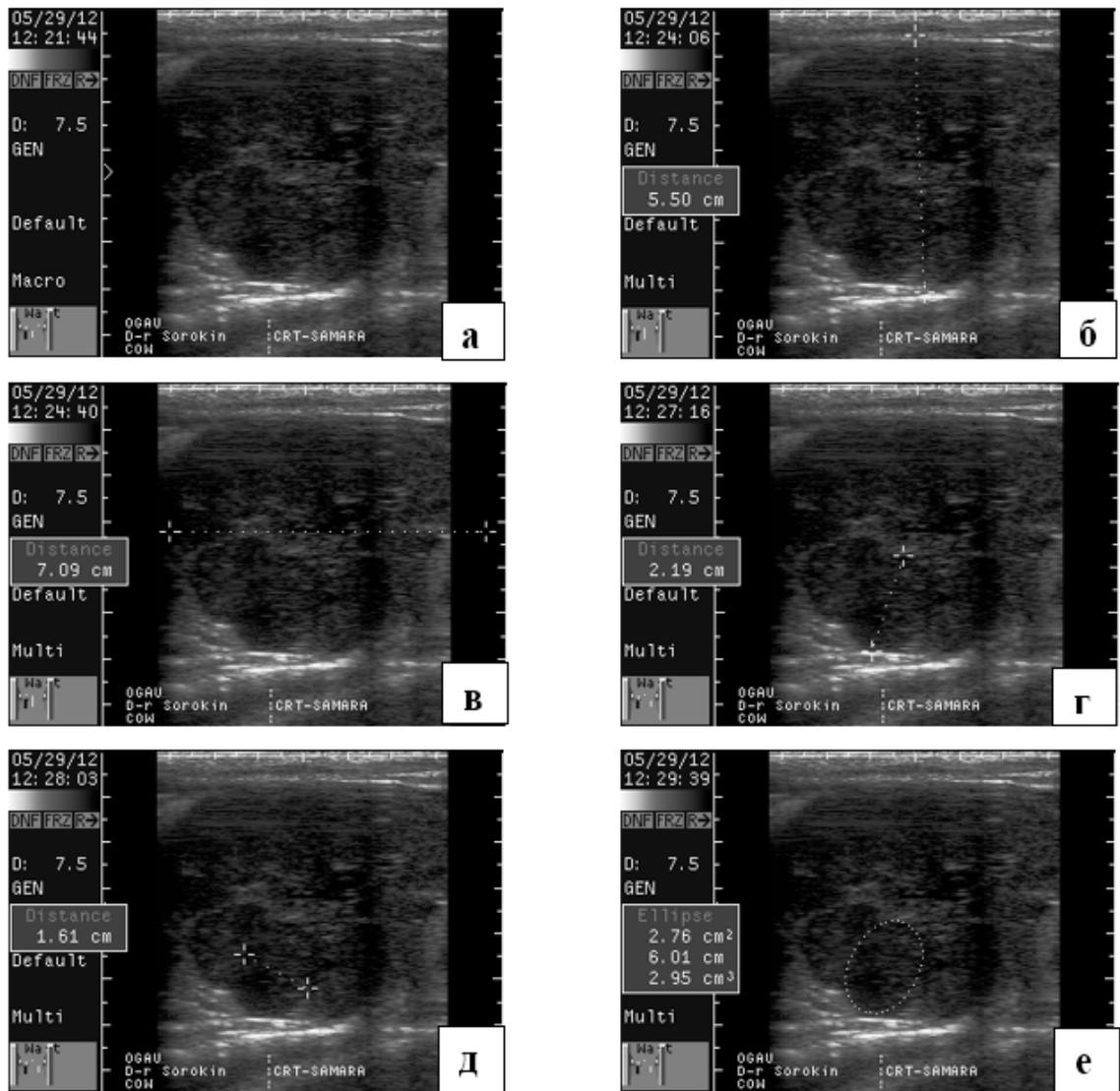


Рисунок 6 – Эхографическое отображение полиовуляторной реакции яичника у коровы-донора эмбрионов № 12764 (казахская белоголовая порода) с длиной желтого тела 2,2 см: а – исходное изображение; б – высота яичника, в – ширина яичника, г – высота желтого тела, д – ширина желтого тела, е – окружность желтого тела (сагиттальная плоскость сканирования, обработка изображений в графическом редакторе ImageJ)

Результаты, полученные при ультразвуковом сканировании и постпроцессинговой обработке эхограмм, подтвержденные ректопальпаторными исследованиями яичников, позволяют сделать вывод, что результативность стимуляции множественного роста фолликулов на яичниках и эффективность оплодотворения яйцеклеток зависят от морфометрических показателей желтого тела в период, предшествующий

началу стимуляции коров-доноров гонадотропинами – в середине L-фазы животного.

После оценки полиовуляторной реакции яичников и извлечения эмбрионов у коров-доноров, находящихся в группах I и II, была зафиксирована разница по таким показателям, как число желтых тел и количество полученных эмбрионов. Так, каждый из упомянутых показателей в группе I превышал аналогичные показатели в группе II более чем в два раза, а в группе III – многократно (в 6 и 18 раз) (таблица 5).

Таблица 5 – Сравнительная оценка соотношения площадей желтых тел к яичнику и влияние на полиовуляцию и эмбриопродуктивность

Группа	Площадь желтого тела от площади к яичника, %	Число	
		желтых тел	эмбрионов
I	55,6±0,84*	12,4±0,77*	10,1±0,68*
II	36,8±1,51*	6,3±0,39*	5,1±0,34*
III	20,5±1,6	2,3±0,45	0,9±0,28

* при $P \leq 0,01$.

На втором этапе исследования нами был проведен отбор коров в качестве доноров эмбрионов в количестве 25 голов, с использованием общепринятого способа, основанного на ректопальпаторной диагностике на десятый день индуцированного полового цикла, при наличии на яичниках функционирующего желтого тела и сравнение эффективности полиовуляторной реакции яичников и эмбриопродуктивности коров-доноров с данными, полученными в процессе нашего исследования при применении авторского способа.

Результаты сравнительной оценки представлены ниже в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительная оценка эффективности способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов

Группа	Количество обработанных коров, n	Количество положительно отреагировавших коров-доноров на вводимые гонадотропины, n	Количество желтых тел на яичниках, n	Количество извлеченных эмбрионов, n
Классический способ (контрольная)	25	20	8,0±1,76	6,4±1,66
Авторский способ (подопытная)	25	25	12,4±0,77*	10,1±0,68*

* при $P \leq 0,01$.

В процессе исследования установлено, что из 25 коров, отобранных в качестве доноров эмбрионов, после гормональной стимуляции фолликулостимулирующим гормоном в контрольной группе прореагировало только 20 животных, что составило 80%, а в подопытной группе положительно отреагировали все 100% животных. При этом установлено, что у коров контрольной группы в сравнении с животными из подопытной группы такие показатели, как количество желтых тел на яичниках и количество извлеченных эмбрионов, были в полтора раза ниже, в расчете на одного положительно отреагировавшего донора.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что у коров, имеющих соотношение площади желтого тела и площади яичника более 50%, возможно получение реакционного ответа яичников в среднем 12,4±0,77 желтого тела и 10,1±0,68 эмбриона из расчета на одного обработанного донора. На основании вышеизложенного разработанный авторский метод может служить методом прогнозирования потенциальной эмбриопродуктивности коров-доноров.

2.2.1.1 Экономическая эффективность применения способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины

Для характеристики экономической эффективности технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота на каждом из технологических этапов мы провели расчет материальных затрат, понесенных, в зависимости от применяемых способов и конструктивно-технологических решений.

В связи с этим на первом технологическом этапе нами был проведен расчет материальных затрат, понесенных при применении способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины.

Затраты на первом технологическом этапе – проведения отбора коров в качестве доноров эмбрионов (Зод):

$$\text{Зод} = \text{Мз} + \text{Зп}, \text{ где:}$$

Мз – материальные затраты на отбор животных;

Зп – затраты на заработную плату ветеринарного персонала.

Расчет затрат на оплату труда специалиста по трансплантации эмбрионов (далее – СТЭ) и обслуживающего персонала.

На отбор коров в качестве доноров эмбрионов, проводимый в контрольной группе, было затрачено:

- при выявлении у коров индуцированной половой охоты на нулевой день полового цикла – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней). Выявление охоты проводится одним специалистом;

- ректопальпаторная диагностика наличия желтого тела полового цикла, образовавшегося на яичниках животного, проводимая на десятый день

полового цикла – 8 часов 35 минут. Работа по диагностике желтого тела проводится одним специалистом при участии двух подсобных работников.

Следовательно, на отбор коров в качестве доноров эмбрионов в контрольной группе, состоящей из 25 голов, было затрачено 14 часов 30 минут. Таким образом, на одно животное затрачивается 35 минут специалиста и по 21 минуте подсобных работников.

На отбор коров в качестве доноров эмбрионов, проводимый в *подопытной группе*, было затрачено:

- выявление у коров индуцированной половой охоты на нулевой день полового цикла проводилось аналогично, с затрачиванием времени 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней). Выявление охоты проводится одним специалистом;

- ультразвуковая диагностика наличия желтого тела полового цикла, образовавшегося на яичниках животного, проводимая на десятый день полового цикла, эхографическая фиксация изображений яичников – 10 часов;

- постпроцессинговая морфометрическая обработка эхографических изображений яичников и подсчет соотношения показателей желтого тела к яичнику – 2,5 часа. Работа с компьютером проводится одним специалистом.

Следовательно, на отбор коров в качестве доноров эмбрионов в исследуемой группе, состоящей также из 25 голов, было затрачено 18 часов 30 минут. Из вышеизложенного видно, что на одно животное затрачивается 44 минуты специалиста и по 24 минуты подсобных работников.

Заработная плата специалиста, проводящего отбор животных в качестве доноров эмбрионов (40000 рублей):

контрольная группа – 14,5 часа × 208,33 руб. (часовая ставка) = 3020,8 рубля;

подопытная группа – 18,5 часа × 217,40 руб. = 3854,1 рубля.

Заработная плата подсобного работника, осуществляющего перегон и фиксацию животного (заработная плата 20000 рублей):

контрольная группа – 8,55 часа × 104,17 руб. (часовая ставка) × 2 чел. = 1781,31 рубля;

подопытная группа – 10 часов × 104,17 руб. × 2 чел. = 2083,4 рубля.

Расчет материальных затрат на стимуляцию половой охоты (25 голов)

Расход гормональных препаратов, стимулирующих у животных половую охоту, одинаков в двух группах – по 5 флаконов на группу (5 мл на голову двукратно). 5 фл. × 1850 руб. = 9250 руб. Стоимость спирта (70%), ваты, шприцев и игл для инъекций в каждой из групп составила – 534 рубля.

Компьютер и ультразвуковой сканер, применяемые при отборе животных в качестве доноров эмбрионов, в расчете стоимости не учитывались – по причине наличия указанного оборудования в хозяйстве. Программа (графический редактор ImageJ (National Institute of Health, США), применяемая для постпроцессинговой обработки эхографических изображений, является бесплатной и имеется в свободном доступе для скачивания из интернета.

Затраты на первом технологическом этапе – проведения отбора коров в качестве доноров эмбрионов (Зпд):

контрольная группа – Зпд = 3020,8 + 1781,31 + 9250 + 534 = 14586,11 рубля;

подопытная группа – Зпд = 3854,1 + 2083,4 + 9250 + 534 = 15721,5 рубля.

Расчет материальных затрат на одного положительно отреагировавшего донора (Зод)

В контрольной группе на стимуляцию полиовуляции прореагировало из 25 отобранных в качестве доноров только 20 животных. Следовательно, в контрольной группе затраты на отбор одного животного, положительно отреагировавшего на стимуляцию полиовуляции, составили:

контрольная группа – Зод = 14586,11 руб. ÷ 20 = 729,3 рубля.

В подопытной группе прореагировали все животные, подвергшиеся стимуляции полиовуляции – 25 коров. Таким образом, в подопытной группе

затраты на отбор одного животного, положительно отреагировавшего на стимуляцию полиовуляции, составили:

$$\text{подопытная группа} - \text{Зод} = 15721,5 \text{ руб.} \div 25 = 628,86 \text{ рубля.}$$

Расчет материальных затрат на получение одного качественного эмбриона (Зэод)

В контрольной группе прореагировало на стимуляцию полиовуляции – 20 коров из 25 отобранных в качестве доноров. При этом среднее количество извлеченных эмбрионов в расчете на одного положительно отреагировавшего донора составило – 6,4 эмбриона. Таким образом, в контрольной группе затраты на получение одного эмбриона при отборе коров в качестве доноров составили:

$$\text{контрольная группа} - \text{Зэод} = 14586,11 \text{ руб.} \div (20 \times 6,4) = 114,00 \text{ рубля.}$$

В подопытной группе прореагировали все 25 коров, подвергшихся стимуляции полиовуляции, и было получено 10,1 эмбриона в расчете на одного положительно отреагировавшего донора. Таким образом, в подопытной группе затраты на получение одного эмбриона при отборе коров в качестве доноров составили:

$$\text{подопытная группа} - \text{Зэод} = 15721,5 \text{ руб.} \div (25 \times 10,1) = 62,14 \text{ рубля.}$$

2.2.2 Влияние стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения фолликулостимулирующего гормона на эмбриопродуктивность коров-доноров

Следующее исследование, проведенное нами, было посвящено изучению эффективности второго технологического этапа технологии трансплантации эмбрионов – индукции полиовуляции у коров-доноров эмбрионов препаратом «Плюсет» при различных схемах его введения, в том числе с использованием веществ, способных пролонгировать в организме животного действие экзогенного ФСГ гипофизарного происхождения. Для проведения исследования, из коров-доноров (n=256), участвующих в опыте, нами было

сформировано три группы, одна из которых была контрольная и две опытные. В группе I (n = 96), которая являлась контрольной, у коров-доноров на 9 – 12-й день полового цикла применяли протокол, основанный на восьмикратном внутримышечном введении препарата «Плюсет» с интервалом 12 ч. (утро – вечер) в убывающих дозах (50 АЕ, 3; 3; 2,5; 2,5; 2; 2; 1,5; 1,5 мл/гол). В группах II и III, которые являлись опытными, применяли однократное введение «Плюсет» в композиции с веществом – пролонгатором действия ФСГ. В группе II (n = 73) каждой корове-донору на десятый день полового цикла вводили однократно, подкожно, в область лопатки, смесь, состоящую из «ФСГ-супер» (ФСГ в полном объеме – 50 АЕ), пролонгатора поливинилового спирта (ПВС) с молекулярной массой 15000 Да, из расчета 0,9 грамма на голову, и растворителя, в качестве которого использовали физиологический раствор (0,9%-ный водный раствор хлорида натрия) в объеме 10 мл. В группе III (n = 87) каждой корове-донору на десятый день полового цикла вводили однократно, подкожно, в область лопатки, смесь, состоящую из «Плюсета» (ФСГ в полном объеме – 50 АЕ), пролонгатора полиэтиленгликоля (ПЭГ) с молекулярной массой 6000 Да, из расчета 3 грамма на голову, и растворителя, в качестве которого использовали физиологический раствор (0,9%-ный водный раствор хлорида натрия) в объеме 10 мл.

Полученные результаты проведенных исследований представлены в четырех таблицах с учетом градации животных в каждой экспериментальной группе согласно лимитам числа овуляций: животные с 3 – 5 желтыми телами, с 6 – 10, с 11 – 20 и с более чем 20 желтыми телами на яичниках.

Оценка результатов, полученных при проведении индукции полиовуляции у коров-доноров в экспериментальных группах, показывает, что из 256 животных, подвергшихся стимуляции полиовуляции, положительно отреагировали только 244 коровы-донора, к которым отнесли коров с тремя и более желтыми телами на яичниках. У остальных 11 животных либо отсутствовала полиовуляция (число овуляций – 0 желтых тел на яичниках), либо был низкий уровень полиовуляции (число овуляций – 1 – 2 желтых тела

на яичниках), приравненный в рамках данного эксперимента к отсутствию полиовуляции ввиду того, что у коров и телок в норме образуется 1 – 2 желтых тела при естественном протекании полового цикла.

Как видно по таблице 7, в группе I ($n = 96$) положительный полиовуляторный ответ был у 91 животного (94,8%), в группе II ($n = 73$) – у 70 животных (95,9%), в группе III ($n = 87$) – у 83 животных (95,4%). Отсюда следует, что во всех трех группах имелась незначительная разница в количестве обработанных животных, не прореагировавших на гормональную стимуляцию (в группе I отсутствовала ответная реакция на введенные гонадотропины у 5,2 % животных, в группе II – у 4,1 %, в группе III – 4,6 % животных).

Эти данные демонстрируют, что однократное введение ФСГ в сочетании с веществом-пролонгатором (ПВС – в группе II, ПЭГ – в группе III) не снижает показатель количества животных, положительно прореагировавших на гормональную обработку, в сравнении с примененным в группе I общепринятым протоколом многократного введения ФСГ, осуществляемого в течение 4 дней.

При рассмотрении показателя «количество доноров, распределенных согласно лимитам числа овуляций» выявлена следующая тенденция: в группе II (введение ФСГ сочетанно с ПВС) и в группе III (введение ФСГ сочетанно с ПЭГ) в сравнении с группой I (8-кратное введение ФСГ) отмечено достоверное ($P \geq 0,99$) увеличение количества животных, с повышенным числом желтых тел на яичниках, в среднем по группе (таблица 7). При этом количество доноров, находящихся в лимитах числа овуляций 11–20 и >20, при их подсчете в совокупности составило в группе I – 42,9%, в группе II – 58,6%, в группе III – 63,9%. Таким образом, в группе II по сравнению с группой I количество доноров в указанных лимитах (в совокупности) было больше на 15,7 %, а в группе III по сравнению с группой I аналогичный показатель был больше на 21,0 %.

Таблица 7 – Количественные показатели результатов индукции полиовуляции и показателей эмбриосборов ($X \pm Sx$)

Группа, способ введения ФСГ	Доноры, положительно отреагировавшие на индукцию полиовуляции, n / %	Лимит числа овуляций, lim	Доноры, распределенные согласно лимитам числа овуляций, n / %	Желтые тела, n		Показатели эмбриосборов (качественные, дегенерированные эмбрионы, неоплодотворенные яйцеклетки), n	
				всего	на донора	всего	на донора
1	2	3	4	5	6	7	8
I (n = 96) (восьми кратное)	91 / 94,8	3 – 5	10/11,0	36	3,6±0,23	30	3,0±0,22
		6– 10	42/46,1	315	7,5±0,17	261	6,2±0,21
		11–20	31/34,1	400	12,9±0,40	319	10,3±0,61
		>20	8/8,8	205	25,6±0,28	172	21,5±1,09
Среднее по группе I			91	956	10,5±0,62	782	8,6±0,55
II, n =73 (однократное ФСГ + ПВС)	70 / 95,9	3 – 5	6/8,5	25	4,2±0,34	22	3,7±0,23
		6– 10	23/32,9	202	8,8±0,24	159	6,9±0,35
		11–20	32/45,7	518	16,2±0,53	442	13,8±0,71
		>20	9/12,9	234	26,0±0,25	211	23,4±0,56
Среднее по группе II			70	979	14,0±0,79*	834	11,9±0,77*
III n (n=87) (однократное ФСГ+ ПЭГ)	83 / 95,4	3 – 5	8/9,6	33	4,1±0,24	32	4,0±0,29
		6–10	22/26,5	198	9,0±0,19	156	7,1±0,32
		11–20	40/48,2	676	16,9±0,48	568	14,2±0,47
		>20	13/15,7	355	27,3±0,77	309	23,8±0,47
Среднее по группе III			83	1262	15,0±0,80*	1065	12,8±0,71*

* при $P \leq 0,01$ (между I, II и III).

При этом аналогичный показатель в группе III по сравнению с группой II был больше на 5,3%. В связи с этим представляется возможным констатировать, что при однократном введении ФСГ совместно с пролонгаторами ПВС или ПЭГ увеличивается количество животных с повышенным уровнем полиовуляторной реакции (11 – 20 и > 20 желтых тел на яичниках).

Переходя к рассмотрению показателя «количество желтых тел», образовавшихся на яичниках после проведения индукции полиовуляции (таблица 7), отметим, что в группе I среднее количество желтых тел на яичниках (число овуляций) на одного донора составило $10,5 \pm 0,62$ шт., в

группе II – $14,0 \pm 0,79$ шт. и в группе III – $15,0 \pm 0,80$ шт., что свидетельствует об образовании большего количества желтых тел у животных группы III в сравнении с аналогичными показателями групп II и I – на 1,2 и 4,7 соответственно (рисунки 7 – 11). При этом отмечается достоверное увеличение ($P \leq 0,01$) числа овуляций между группами III и I, II и I.

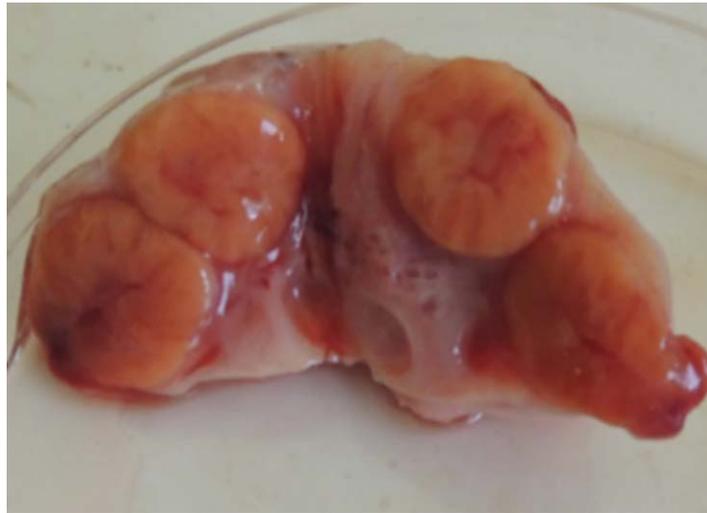


Рисунок 7 – Полиовуляторная реакция правого яичника коровы-донора эмбрионов № 414 по кличке Умка, не вошедшей в число доноров. Отделение с. Уборы, ОАО «Московский конный завод № 1». (яичник в разрезе)

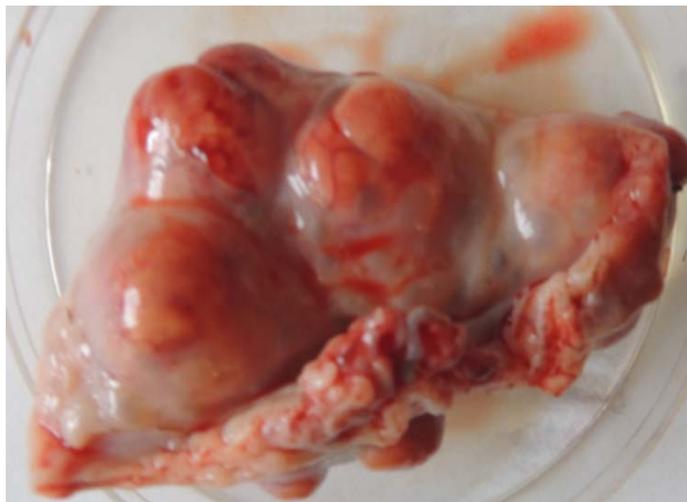


Рисунок 8 – Полиовуляторная реакция левого яичника коровы-донора эмбрионов № 308 по кличке Тучка, групп I. Отделение с. Уборы, ОАО «Московский конный завод № 1»

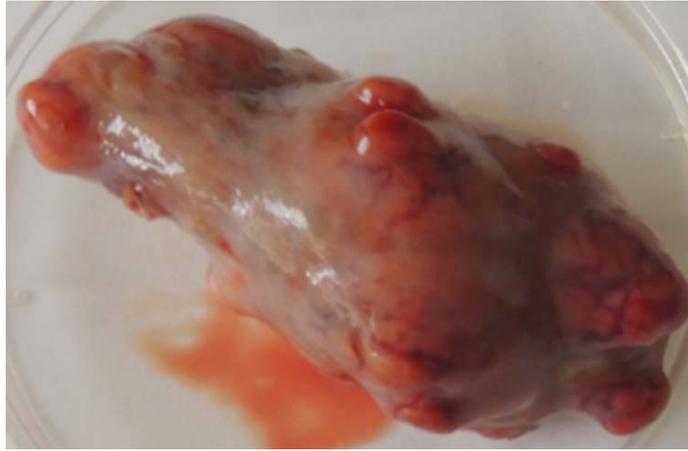


Рисунок 9 – Полиовуляторная реакция правого яичника коровы-донора эмбрионов № 1116 по кличке Бирка, группа II. Отделение с. Уборы, ОАО «Московский конный завод № 1»

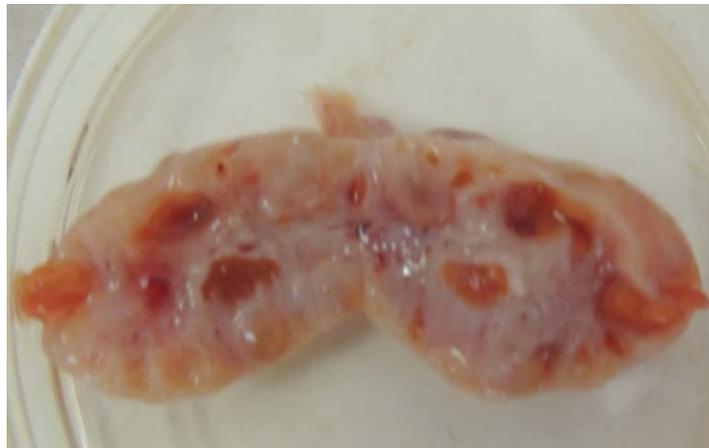


Рисунок 10 – Полиовуляторная реакция левого яичника коровы-донора эмбрионов № 1116 по кличке Бирка, группа II. Отделение с. Уборы, ОАО «Московский конный завод № 1». (яичник в разрезе)



Рисунок 11 – Полиовуляторная реакция правого яичника коровы-донора эмбрионов № 350 по кличке Пихта, группа III. Отделение с.Уборы, ОАО «Московский конный завод № 1»

При оценке показателей, полученных эмбриосборов, в которых был проведен подсчет суммарного количества найденных при микроскопическом исследовании качественных эмбрионов, дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток, были приняты во внимание показатели, полученные при пересчете их общего количества в среднем на одного донора. В группе I такой показатель из расчета на одного донора в среднем по данной группе составил $8,6 \pm 0,55$ шт., в группе II – $11,9 \pm 0,77$ шт. и в группе III – $12,8 \pm 0,71$ шт. (таблица 7). Это демонстрирует тот факт, что показатель группы III по количеству таких эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток превышает аналогичный показатель группы II на 0,9 шт., а группы I – на 4,2 шт. Также в группе II и группе III отмечено достоверное увеличение ($P \leq 0,01$) количества эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток (в совокупности) в сравнении с аналогичными показателями в группе I. При сравнении группы III с группой II достоверных отличий отмечено не было.

Отдельный подсчет количества качественных эмбрионов показал, что при пересчете количества качественных эмбрионов на одного донора в группе I этот показатель в среднем по данной группе составил $4,6 \pm 0,35$ шт., в группе II – $7,1 \pm 0,60$ шт. и в группе III – $9,1 \pm 0,59$ шт. Данный показатель составил от суммарного количества качественных эмбрионов, дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток: в группе I – 54,5 %, в группе II – 60,5 % и в группе III – 70,5 % (таблица 8). Это свидетельствует о том, что в группе III было получено качественных эмбрионов на 9,6 % больше ($P \leq 0,05$), чем в группе II, и на 15,6 % больше ($P \leq 0,01$), чем в группе I, а в группе II было получено качественных эмбрионов на 6,0 % больше ($P \leq 0,01$), чем в группе I.

Подсчет количества дегенерированных эмбрионов показал, что при пересчете количества дегенерированных эмбрионов на одного донора в группе I этот показатель в среднем по данной группе составил $2,3 \pm 0,19$ шт., в группе II – $1,7 \pm 0,23$ шт. и в группе III – $1,5 \pm 0,16$ шт.

Таблица 8 – Количественные показатели эмбриосборов и оплодотворяемости яйцеклеток у полиовулировавших коров-доноров (X±Sx)

Группа, положительно отреагировавшие на индукцию полиовуляции доноры, п, (способ введения ФСГ)	Лимит числа вуляций, lim	Показатели эмбриосборов						Оплодотворяемость	
		качественные эмбрионы		дегенерированные эмбрионы		неоплодотворенные яйцеклетки		на донора, п	%
		всего, п/%	на донора, п	всего, п/%	на донора, п	всего, п/%	на донора, п		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I, n = 91 (восьмикратное)	3 – 5	13/43,3	1,3±0,22	10/33,3	1,0±0,27	7/23,3	0,7±0,22	2,3±0,22	76,7
	6 – 10	135/51,7	3,2±0,22	75/28,7	1,8±0,17	51/19,5	1,2±0,25	5,0±0,22	80,5
	11 – 20	177/55,5	5,7±0,46	86/27,0	2,8±0,34	56/17,6	1,8±0,37	8,5±0,51	82,5
	> 20	97/56,4	12,1±1,35	39/22,7	4,9 ±0,91	36/20,9	4,5±1,50	17,0±2,10	79,1
Среднее по группе I		422/54,5	4,6±0,35	210/27,0	2,3±0,19	150/18,5	1,7±0,24	7,0±0,46	81,5

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II, n = 70 (однократное ФСГ + ПВС)	3 – 5	11/50	1,8±0,34	6/27,3	1,0±0,28	5/22,7	0,8±0,52	2,8±0,52	77,7
	6 – 10	87/54,7	3,8±0,27	16/10,1	0,7±0,14	56/35,1	2,4±0,41	4,5±0,27	64,8
	11 – 20	250/56,6	7,8±0,52	74/16,7	2,3±0,45	118/26,7	3,7±0,57	10,1±0,62	73,3
	>20	152/72,0	16,9±1,36	24/11,4	2,7±0,43	35/16,6	3,9±1,20	19,6±1,25	83,4
Среднее по группе II									
III, n = 82, (однократное ФСГ + ПЭГ)	3 – 5	18 / 56,3	2,3±0,18	9/28,1	1,1±0,37	5/15,6	0,6±0,20	3,4±0,28	84,4
	6 – 10	121 / 77,6	5,5±0,39	15/9,6	0,7±0,16	20/12,8	0,9±0,30 (*)	6,2±0,40 (*)	87,2
	11 – 20	388 / 68,3	9,7±0,25	72/12,7	1,8±0,25	108/19,0	2,7±0,43	11,5±0,67	81,0
	>20	224 / 72,5	17,2±0,83	32/10,4	2,5±0,45	53/17,2	4,1±1,23	19,7±0,93	82,9
Среднее по группе III									
		751 / 70,5	9,1±0,59* (**)	128/12,0	1,5±0,16*	186/17,8	2,3±0,31	10,6±0,65*	82,5

* при $P \leq 0,01$; ** при $P \leq 0,05$ (между I, II и III);

(*) при $P \leq 0,01$; (**) при $P \leq 0,05$ (между II и III).

При пересчете от суммарного количества качественных эмбрионов, дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток показатель количества дегенерированных эмбрионов составил: в группе I – 27,0%, в группе II – 14,5% и в группе III – 12,0% (таблица 8). При этом в группе III было получено дегенерированных эмбрионов на 15,0% меньше ($P \leq 0,01$), чем в группе I, и в группе II тот же показатель был на 12,5% меньше ($P \leq 0,05$), чем в группе I. Необходимо отметить, что имеющаяся разница показателей полученных дегенерированных эмбрионов в группе III, превышающая на 2,5% аналогичный показатель в группе II, не имеет достоверных отличий.

Таким образом, при применении однократного введения ФСГ совместно с пролонгаторами – поливиниловым спиртом в группе II и полиэтиленгликолем в группе III – наблюдается уменьшение количества дегенерированных эмбрионов у животных. Это в сравнении с многократным введением ФСГ в группе I свидетельствует о более равномерном росте и созревании фолликулов с образованием качественных яйцеклеток, способных к оплодотворению с последующим формированием полноценных эмбрионов на ранних стадиях развития.

Отдельный подсчет количества неоплодотворенных яйцеклеток показал, что при пересчете количества неоплодотворенных яйцеклеток на одного донора в группе I этот показатель в среднем по данной группе составил $1,7 \pm 0,24$ шт., в группе II – $3,1 \pm 0,34$ шт. и в группе III – $2,3 \pm 0,31$ шт. При пересчете от суммарного количества качественных эмбрионов, дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток показатель количества неоплодотворенных яйцеклеток составил: в группе I – 18,5%, в группе II – 25,9% и в группе III – 17,8% (таблица 8). При этом в группе II по отношению к группе I наблюдалось достоверное ($P \leq 0,01$) увеличение числа неоплодотворенных яйцеклеток. Однако при сравнении данного показателя группы III с группами I и II достоверных отличий отмечено не было.

Также количество неоплодотворенных яйцеклеток в эмбриосборах учитывали в рамках данного исследования в качестве критерия для определения оплодотворяемости яйцеклеток в процессе проведения индукции полиовуляции. При этом под оплодотворяемостью яйцеклеток подразумевался процент оплодотворенных яйцеклеток от общего числа яйцеклеток, вышедших из фолликулов у коров-доноров в результате полиовуляции, вызванной экзогенными гонадотропинами. Исходя из полученных данных был установлен показатель оплодотворяемости в среднем во всех трех группах. В группе I процент оплодотворяемости составил $7,0 \pm 0,46$ шт., в группе II – $8,9 \pm 0,69$ шт. и в группе III – $10,6 \pm 0,65$ шт. (таблица 8). Как видно из приведенных данных, в группе III, где был применен пролонгатор полиэтиленгликоль, отмечался самый высокий процент оплодотворяемости яйцеклеток, который был достоверно ($P \leq 0,01$) выше показателей контрольной группы I, где применялась четырехдневная схема введения ФСГ. Также в группе II, где был применен пролонгатор поливиниловый спирт, показатель оплодотворяемости по числу зародышей в расчете на одного донора был достоверно ($P \leq 0,01$) выше, чем в группе I, но при этом в процентном выражении от общего числа зародышей был ниже на 6,2%.

Таким образом, в результате вышеизложенного анализа, проведенного во всех трех экспериментальных группах по показателям суммарного количества найденных при микроскопическом исследовании качественных эмбрионов, дегенерированных эмбрионов и неоплодотворенных яйцеклеток в эмбриосборах, а также по показателям их отдельного подсчета установлено следующее. В группе III (однократное введение ФСГ сочетанно с ПЭГ) отмечено не только увеличение количества качественных эмбрионов на 16,0%, но и повышение процента оплодотворяемости яйцеклеток на 1,0 % в сравнении с аналогичными показателями в группе I, где применялся протокол многократного введения ФСГ. В группе II (однократное введение ФСГ сочетанно с ПВС) в сравнении с группой I также наблюдается

увеличение количества качественных эмбрионов на 6,0%, но с уменьшением процента оплодотворяемости яйцеклеток на 7,2%. При сравнении аналогичных показателей между группами II и III выявлено, что в группе III было получено качественных эмбрионов на 9,6 % больше, чем в группе II, а также зафиксировано повышение процента оплодотворяемости яйцеклеток на 7,9 %.

Кроме того, в рамках настоящего исследования при изучении эмбриосборов провели градацию качественных эмбрионов с применением шкалы оценки качества (эмбрионы отличные, хорошие, удовлетворительные, условно годные, непригодные), при этом все дегенерированные эмбрионы были признаны непригодными и подлежали выбраковке. Изучение результатов дифференцировки качественных эмбрионов в эмбриосборах в соответствии со шкалой оценки качества было необходимо в связи с тем, что для пересадки свежеполученных эмбрионов пригодны все качественные эмбрионы, а для цели сохранения эмбрионов с применением метода криоконсервации могут быть использованы эмбрионы только отличного и хорошего качества.

Как видно по таблице 9, количество эмбрионов отличного качества, подсчитанное в среднем по группе III (46,2%), достоверно ($P \leq 0,01$) превышало среднее количество таких эмбрионов в группе II (38,2%) на 8,0%, а в группе I (23,2%) – на 23,0%, а в группе II количество таких эмбрионов было достоверно ($P \leq 0,01$) больше, чем в группе I – на 15,0%. При подсчете эмбрионов хорошего качества, отмечалось достоверное ($P \leq 0,01$) уменьшение числа таких эмбрионов в группе III – на 9,4% и достоверное ($P \leq 0,05$) меньшее количество, чем в группе II на 3,5% в сравнении с группой I. Также отличия в сторону уменьшения ($P \leq 0,05$) числа эмбрионов хорошего качества между показателями групп II и III отмечены в лимитах овуляций 6–10.

Таблица 9 – Показатели количества качественных эмбрионов, распределенных в соответствии со шкалой оценки качества (X±Sx)

Группа, n	Лимит числа овуляций, lim	Качественные эмбрионы, оцененные по шкале оценки качества							
		отличные		хорошие		удовлетворительные		условно годные	
		всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3 – 5	2/15,4	0,2±0,14	8/61,5	0,8±0,21	1/7,7	0,1±0,11	2/15,4	0,2±0,14
I, n = 91	6 – 10	35/25,9	0,8±0,17	70/51,9	1,7±0,21	22/16,3	0,5±0,15	8/5,9	0,2±0,07
	11 – 20	38/21,5	1,3±0,28	98/55,4	3,2±0,35	26/14,7	0,8±0,21	15/8,5	0,5±0,15
	>20	23/23,7	2,9±0,82	48/49,5	6,0±0,99	15/15,5	1,9±0,55	11/11,3	1,4±0,57
Среднее по группе I		98/23,2	1,1±0,15	224/53,1	2,5±0,22	64/15,2	0,7±0,11	36/8,5	0,4±0,08

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
II, n = 70	3 – 5	4/36,4	0,7±0,37	6/54,6	1,0± 0,28	1/9,1	0,2±0,18	----	----
	6 – 10	37/42,5	1,6±0,21	42/48,3	1,8±0,31	5/5,8	0,2±0,13	3/3,4	0,1±0,07
	11 – 20	97/38,8	3,0± 0,35	127/50,8	4,0±0,35	18/7,2	0,6±0,16	8/3,2	0,3±0,12
	>20	53/34,9	5,9± 1,34	73/48,0	8,1± 1,86	16/10,5	1,8±0,61	10/6,6	1,1±0,45
Среднее по группе II									
III, n = 82	3 – 5	7/38,9	0,9±0,38	8/44,4	1,0±0,29	3/16,7	0,4±0,20	----	----
	6 – 10	48/39,7	2,2±0,40*	61/50,4	2,8±0,38(*)	11/9,1	0,5±0,20(*)	1/0,8	0,1±0,01
	11 – 20	198/51,0	5,0±0,42	140/36,1	3,5±0,38	43/11,1	1,1±0,24*	7/1,8	0,2±0,08
	>20	94/42,0	7,2±0,97	119/53,1	9,2± 1,12	7/3,1	0,5±0,30	4/1,8	0,3±0,18
Среднее по группе III									
		347/46,2	4,2±0,35* (*)	328/43,7	4,0±0,37*	64/8,5	0,8±0,14	12/1,6	0,2±0,05**

* при $P \leq 0,01$; ** при $P \leq 0,05$ (между I, II и III);(*) при $P \leq 0,01$; (**) при $P \leq 0,05$ (между II и III).

Кроме того, при подсчете эмбрионов, пригодных к криоконсервации (отличного и хорошего качества), в группе III отмечено достоверное ($P \leq 0,01$) превышение количества таких эмбрионов, составляющих в сумме 89,9% от общего количества качественных эмбрионов в среднем по данной группе, в сравнении с группой I (76,3 %) – на 13,6 %. Между группами II и III достоверных отличий зафиксировано не было.

При подсчете эмбрионов, оцененных как удовлетворительного качества, по среднему числу между группами достоверной разницы отмечено не было. Однако при сравнении полученных показателей таких эмбрионов отмечалось достоверное ($P \leq 0,01$) увеличение между группами I и III в лимите числа овуляций 11 – 20, и группами II и III в лимите числа овуляций 6 – 10.

Отдельный подсчет количества условно-годных эмбрионов показал, что при сравнении полученных показателей исследуемых групп достоверное ($P \leq 0,01$) уменьшение наблюдалось между группами I и III, при других комбинациях сравнения показателей между группами достоверных отличий выявлено не было.

Таким образом, в группе III, где применяли однократное введение ФСГ совместно с пролонгатором ПЭГ, было получено наибольшее количество качественных эмбрионов, классифицированных как отличные и хорошие, и минимальное число удовлетворительных и условно годных эмбрионов по сравнению с группой II, где применяли однократное введение ФСГ совместно с пролонгатором ПВС, а также с группой I, где применяли восьмикратное введение ФСГ.

В процессе данного исследования также была проведена оценка влияния применяемых схем гонадотропной обработки на стадии развития эмбрионов у коров-доноров (таблица 10). Для этого в полученных эмбриосборах подсчитывали количество качественных эмбрионов в зависимости от стадии их развития: ранняя морула; поздняя морула; ранняя бластоциста; экспандированная бластоциста; полностью экспандированная

бластоциста. Данная градация эмбрионов применялась с целью изучения синхронности развития эмбрионов, свидетельствующей о синхронности овуляторной реакции множества фолликулов, вызванной индукцией полиовуляции гонадотропными препаратами. При этом особое внимание было уделено количеству эмбрионов, находящихся на стадиях поздней морулы, ранней бластоцисты и экспандированной бластоцисты, в связи с тем что эти стадии наиболее благоприятны с точки зрения приживляемости пересаженного эмбриона у реципиента. Эмбрионы, находящиеся на других стадиях развития (ранняя морула, полностью экспандированная бластоциста), несмотря на то что они являются пригодными для пересадки реципиентам, требуют более точного соблюдения синхронизации полового цикла реципиента с каждой из указанных стадий развития эмбриона.

Как видно по таблице 10, в лимите числа овуляций 3 – 5 в группе I отсутствовали эмбрионы на стадии полностью экспандированная бластоциста, в группе II отсутствовали эмбрионы на стадиях ранняя морула и полностью экспандированная бластоциста, в группе III отсутствовали эмбрионы на стадиях ранняя морула, экспандированная бластоциста и полностью экспандированная бластоциста. Кроме того, в группе III в лимите числа овуляций 6 – 10 отсутствовали эмбрионы на стадии ранняя морула. Это свидетельствует о том, что в группе III наблюдается наибольшая синхронизация развития эмбрионов в малых лимитах числа овуляций (3 – 5, 6 – 10), в отличие от двух других групп.

При этом во всех трех группах у животных с числом овуляций 11 и более желтых тел на яичниках отмечено присутствие эмбрионов, находящихся на всех стадиях развития, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели количества качественных эмбрионов, распределенных в соответствии с классификацией по стадиям развития ($X \pm Sx$)

Группа, n	Лимит числа овуляций, lim	Качественные эмбрионы, оцененные по шкале оценки качества											
		ранняя морула		поздняя морула		ранняя бластоциста		экспандированная бластоциста		полностью экспандированная бластоциста			
		всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
I, n = 91	3 – 5	1/7,7	0,1±0,11	7/53,8	0,7±0,32	3/23,1	0,3±0,183	2/15,4	0,2±1,25	----	----		
	6 – 10	20/14,8	0,5±0,12	34/25,2	0,8±0,13	42/31,1	1,0±0,13	26/19,3	0,6±0,12	13/9,6	0,3±0,09		
	11 – 20	27/15,3	0,9±0,23	39/22,0	1,3±0,21	52/29,4	1,7±0,24	36/20,3	1,2±0,20	23/13,0	0,7±0,21		
	>20	15/15,5	1,9±0,84	21/21,7	2,6±0,67	31/32,0	3,9±0,77	19/19,6	2,4±0,70	11/11,3	1,4±0,35		
Среднее по группе I		63/14,9	0,7±0,12	101/23,9	1,1±0,12	128/30,3	1,4±0,15	83/19,7	0,9±0,12	47/11,2	0,5±0,09		

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
II, n = 70	3 – 5	----	----	5/45,5	0,8±0,52	2/18,2	0,4±0,27	4/36,4	0,7±0,37	----	----
	6 – 10	6/6,9	0,3±0,12	15/17,2	0,7±0,17	32/36,8	1,4±0,21	24/27,6	1,0±0,16	10/11,5	0,4±0,16
	11 – 20	23/9,2	0,7±0,22	55/22,0	1,7±0,38	72/28,8	2,3±0,27	73/29,2	2,3±0,34*	27/10,8	0,8±0,20
	>20	12/7,9	1,3±0,53	31/20,4	3,4±0,77	46/30,3	5,1±1,19	43/28,3	4,8±0,77 **	20/13,2	2,2±0,91
Среднее по группе II		41/8,2	0,6±0,13	106/21,2	1,5±0,23	152/30,4	2,2±0,26*	144/28,8	2,1±0,24*	57/11,4	0,8±0,17
	3 – 5	----	----	7/38,9	0,9±0,38	11/61,1	1,4±0,40	----	----	----	----
	6 – 10	----	---- (**)	33/27,3	1,5±0,41	44/36,4	2,0±0,37	40/33,1	1,8±0,15	4/3,3	0,2±0,15
	11 – 20	17/4,4	0,4±0,15	101/26,0	2,5±0,40	133/34,3	3,3±0,42	126/32,5	3,2±0,45	11/2,8	0,3±0,15
Среднее по группе III		24/3,2	0,3±0,08*	200/26,6	2,4±0,33* (**)	265/35,3	3,2±0,32* (**)	236/31,4	2,8±0,35*	26/3,5	0,3±0,10 (**)
	>20	7/3,1	0,5±0,25	59/26,3	4,5±1,48	77/34,4	5,9±0,14	70/31,3	5,4±1,40	11/4,9	0,9±0,39
	11 – 20	17/4,4	0,4±0,15	101/26,0	2,5±0,40	133/34,3	3,3±0,42	126/32,5	3,2±0,45	11/2,8	0,3±0,15
	3 – 5	----	----	7/38,9	0,9±0,38	11/61,1	1,4±0,40	----	----	----	----

* при $P \leq 0,01$; ** при $P \leq 0,05$ (между I, II и III); (*) при $P \leq 0,01$; (**) при $P \leq 0,05$ (между II и III)

Учитывая тот факт, что наиболее благоприятными стадиями развития эмбрионов с точки зрения приживляемости пересаженного эмбриона у реципиента являются поздняя морула, ранняя бластоциста и экспандированная бластоциста, был проведен подсчет их суммарного количества и сравнительная оценка этих результатов во всех трех группах (рисунок 12). Подсчитанное в среднем по группе III (93,3 %) суммарное количество эмбрионов, находящихся на указанных стадиях, достоверно ($P \leq 0,01$) превышало среднее количество таких эмбрионов в группе I (73,9) – на 19,4 %. Необходимо отметить, что суммарное количество эмбрионов на стадии ранняя бластоциста и экспандированная бластоциста между группами I и II демонстрировало достоверное ($P \leq 0,01$) увеличение на 19,2%. Такая же тенденция наблюдалась при сравнении показателей группы II и III, при подсчете суммарного количества эмбрионов на стадии поздняя морула и ранняя бластоциста.

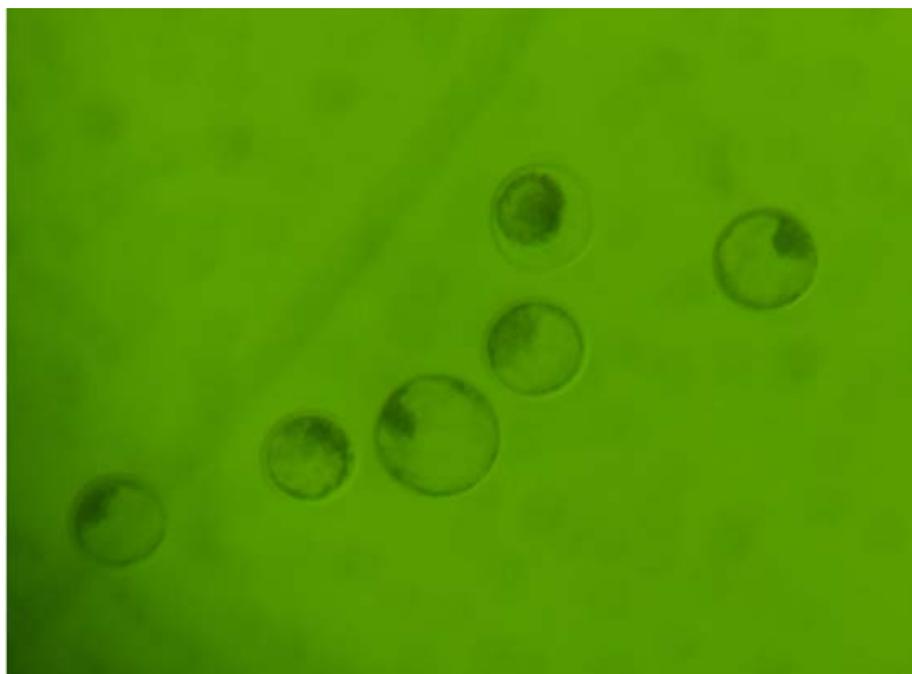


Рисунок 12 – Эмбрионы, на разных стадиях развития, полученные в процессе извлечения у коровы-донора № 707. Лимит числа овуляций – 6 – 10. ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Николаевское», Брянская область

Так, разница двух аналогичных показателей группы II и III составили 10,3% ($P \leq 0,05$) в пользу последней. При этом количество эмбрионов на стадии полностью экспандированная бластоциста в группе III было достоверно ($P \leq 0,05$) ниже – на 7,9% в сравнении с группой II. Полученные результаты свидетельствуют о более хорошей синхронизации стадий развития эмбрионов в группе III, где применяли однократное введение ФСГ совместно с пролонгатором ПЭГ, в сравнении с группой II, где применяли однократное введение ФСГ совместно с пролонгатором ПВС, а также с контрольной группой I, где применяли восьмикратное введение ФСГ.

Таким образом, в результате вышеизложенного анализа, проведенного во всех трех экспериментальных группах по показателям суммарного количества эмбрионов, находящихся на стадиях поздней морулы, ранней бластоцисты и экспандированной бластоцисты, установлено, что в группе III наблюдается наиболее синхронное развитие эмбрионов, находящихся на указанных стадиях развития.

2.2.2.1 Экономическая эффективность применения способов стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения коровам-донорам фолликулостимулирующего гормона

На втором технологическом этапе трансплантации эмбрионов нами был проведен экономический анализ эффективности применения стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения фолликулостимулирующего гормона. Нами также был проведен расчет материальных затрат, понесенных при применении коровам различных схем введения фолликулостимулирующего гормона.

Затраты на втором технологическом этапе – проведения стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров эмбрионов (Зсп):

$$\text{Зсп} = \text{Мз} + \text{Зп}, \text{ где:}$$

Мз – материальные затраты на стимуляцию полиовуляции животных;

Зп – затраты на заработную плату ветеринарного персонала.

Расчет затрат на оплату труда специалиста по трансплантации эмбрионов (далее – СТЭ) и обслуживающего персонала.

На стимуляцию полиовуляции коров-доноров эмбрионов, проводимую в *контрольной группе*, где был применен протокол восьмикратного внутримышечного введения препарата «Плюсет» (Испания), было затрачено:

- введение препарата «Плюсет» (по четырехдневной схеме каждые 12 часов) – 5 часов 20 минут (два раза в день по 40 минут, четыре дня) на группу, состоящую из 10 голов, поставленных на схему. При наличии в контрольной группе 96 животных, подвергнутых гормональной обработке, общее время, затраченное на обработку всех животных, составило 51 час 12 минут. Работа по перегону и фиксации животных с последующим инъецированием препарата, проводится одним специалистом при участии двух подсобных работников. Следовательно, на обработку одного животного каждый из сотрудников затратил по 32 минуты.

На стимуляцию полиовуляции коров-доноров эмбрионов, проводимую в *первой подопытной группе*, где был применен протокол однократного внутримышечного введения препарата «Плюсет» (Испания) в композиции с веществом–пролонгатором действия ФСГ (поливиниловый спирт (ПВС)), было затрачено:

- однократное введение препарата «Плюсет» в композиции с поливиниловым спиртом – 1 час 40 минут на группу, состоящую из 10 голов, поставленных на схему. При наличии в подопытной группе 73 животных, подвергнутых гормональной обработке, общее время, затраченное на обработку всех животных, составило 12 часов 10 минут. Расчет количества сотрудников,

принимающих участие в перегоне, фиксации и обработке животных, ведется аналогично контрольной группе.

Таким образом, на обработку одного животных каждый сотрудник затратил по 10 минут.

На стимуляцию полиовуляции коров-доноров эмбрионов, проводимую во *второй подопытной группе*, где был применен протокол однократного внутримышечного введения препарата «Плюсет» (Испания) в композиции с веществом–пролонгатором действия ФСГ (полиэтиленгликоль (ПЭГ), сотрудниками было затрачено количество времени аналогичное работе в первой подопытной группе, так же по 10 минут на животное, при том что группа состояла из 87 коров-доноров эмбрионов (14 часов 30 минут).

***Заработная плата специалиста, проводящего отбор животных
в качестве доноров эмбрионов (40000 рублей):***

контрольная группа – 51,2 часа × 208,33 руб. (часовая ставка) = 10666,5
рубля;

первая подопытная группа – 12,2 часа × 208,33 руб. = 2541,63 рубля;

вторая подопытная группа – 14,5 часа × 208,33 руб. = 3020,8 рубля.

***Заработная плата подсобного работника, осуществляющего перегон
и фиксацию животного (заработная плата 20000 рублей):***

контрольная группа – 51,2 часа × 104,17 руб. (часовая ставка) × 2 чел. =
10667,01 рубля;

первая подопытная группа – 12,2 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 2541,75
рубля;

вторая подопытная группа – 14,5 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 3020,93
рубля.

Расчет материальных затрат на стимуляцию полиовуляции

При стимуляции полиовуляции в контрольной группе была израсходована полная доза (50 Арморовских единиц) препарата «Плюсет» на каждое обработанное животное. Стоимость препарата «Плюсет» составляет 20

000 рублей. Следовательно, на 96 коров-доноров в группе было потрачено 1 920 000 рублей. При этом на каждого донора было потрачено по пять спермадоз стоимостью 400 рублей за пайету. Таким образом, на приобретение спермадоз для искусственного осеменения коров-доноров контрольной группы было потрачено 192 000 рублей. Также необходимо учесть, что на обработку группы животных ушло: спирт (70%), вата, шприцы и иглы для инъекций в каждой из групп на сумму – 3 272 руб.

При стимуляции полиовуляции в первой и во второй опытных группах также была израсходована полная доза (50 Арморовских единиц) препарата «Плюсет» из расчета на одно обработанное животное. Стоимость препарата «Плюсет» было идентично стоимости в контрольной группе. Следовательно, в первой опытной группе (n=73) было потрачено на приобретение препарата, содержащего фолликулостимулирующий гормон, – 1 460 000 рублей и во второй опытной группе (n=87) – 1 740 000 рублей. Также на обработку коров в первой опытной группе потрачено: (пролонгатор поливинилового спирта (ПВС) с молекулярной массой 15000 Да, из расчета 0,9 грамма на голову, и растворитель, в качестве которого использовали физиологический раствор (0,9%-ный водный раствор хлорида натрия), в объеме 10 мл) – 2530 рублей; на приобретение спермадоз – 146000 рублей; спирта (70%), ваты, шприцев и игл для инъекций в каждой из групп на сумму 147 рублей. Во второй опытной группе коров-доноров: (пролонгатор полиэтиленгликоля (ПЭГ) с молекулярной массой 6000 Да, из расчета 3 грамма на голову, и растворитель, в качестве которого использовали физиологический раствор (0,9%-ный водный раствор хлорида натрия), в объеме 10 мл) – 2470 рублей; на приобретение спермадоз – 174000 рублей; спирта (70%), ваты, шприцев и игл для инъекций в каждой из групп на сумму - 147 рублей.

Затраты на втором технологическом этапе – стимуляции полиовуляции коров - доноров эмбрионов, из расчета на одно животное (Зсп):

контрольная группа – Зсп = (10666,5 + 10667,01 + 1 920 000 + 192000 + 3 272) ÷ 96 = 22 256,31 рубля;

первая опытная группа – Зсп = (2541,63 + 2541,75 + 1 460 000 + 2530 + 146 000 + 147) ÷ 73 = 22 106,31 рубля;

вторая опытная группа – Зсп = (3020,8 + 3020,93 + 1 740 000 + 174 000 + 2470 + 147) ÷ 87 = 22 099,53 рубля.

Расчет материальных затрат на получение одного качественного эмбриона (Зэип)

Показатели среднего количества эмбрионов по группам были получены на основании проведенных исследований, описанных выше (см. Влияние стимуляции полиовуляции яичников у коров-доноров при альтернативных схемах введения фолликулостимулирующего гормона на эмбриопродуктивность коров-доноров).

контрольная группа – Зэип = 22 256,31 руб. ÷ 4,6 шт. = 4 838,33 рубля;

первая опытная группа – Зэип = 22 106,31 руб. ÷ 7,1 шт. = 3 113,57 рубля;

вторая опытная группа – Зэип = 22 099,53 руб. ÷ 9,1 шт. = 2 428,52 рубля.

3.2.3 Влияние различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора

Процедура извлечения эмбрионов является значимым технологическим этапом, так как важно без потерь вымыть из репродуктивных органов коровы-донора все эмбрионы, полученные в результате проведенных у нее стимуляции полиовуляции яичников и осеменения. Число эмбрионов, потерянных в процессе извлечения, прямо указывает на то, что их утрата и недобор обусловлены техническим исполнением процедуры вымывания, а также конструктивными

особенностями и техническими характеристиками применяемого оборудования.

В настоящем исследовании впервые проведен анализ эффективности по показателям количества извлеченных эмбрионов, оцениваемой у коров-доноров при применении наиболее распространенных в ветеринарной практике вариантов исполнения общепринятых способов и оборудования для извлечения эмбрионов в сравнении с новыми разработками аналогичного назначения.

Для проведения данного исследования были отобраны коровы-доноры (n=833) с положительной полиовуляторной реакцией на введенные гонадотропины.

Всех животных, отобранных для проведения процедуры извлечения эмбрионов, разделили на восемь групп в зависимости от способов и оборудования для извлечения зародышей, использованных в ходе настоящего исследования в таких различных сочетаниях (вариантах) их элементов, которые наиболее распространены среди специалистов-трансплантологов в общепринятой практике извлечения эмбрионов у коров-доноров (описаны ниже в группах I – VIII).

В ходе эксперимента были использованы стандартные двух- и трехканальный катетеры Фолея выполненные в виде трубки с перфорациями, с расположенным вблизи ее дистального конца надувным баллоном и с выполненными внутри нее изолированными каналами. Различие двух- и трехканального катетеров Фолея состоит в количестве каналов. Один из каналов – воздушный, служащий для подачи воздуха в надувной баллон, присутствует в обеих конструкциях данных катетеров. Вторым каналом в двухканальном катетере Фолея предназначен для поочередного выполнения двух функций (для подачи, а также для оттока промывочной жидкости). В трехканальном катетере Фолея помимо воздушного канала есть канал для подачи и канал для оттока промывочной жидкости, посредством которых

раздельно и одновременно производят подачу и отток промывочной жидкости.

Также в рамках эксперимента были использованы общепринятые способы извлечения эмбрионов у коров-доноров: гравитационный (самотека), шприцевания (порционный), комбинированный (смешанный). Кроме того, был применен новый способ – электронасосный (рисунок 13). При этом каждый из перечисленных способов был применен в двух вариантах исполнения (рисунки 14 – 21).

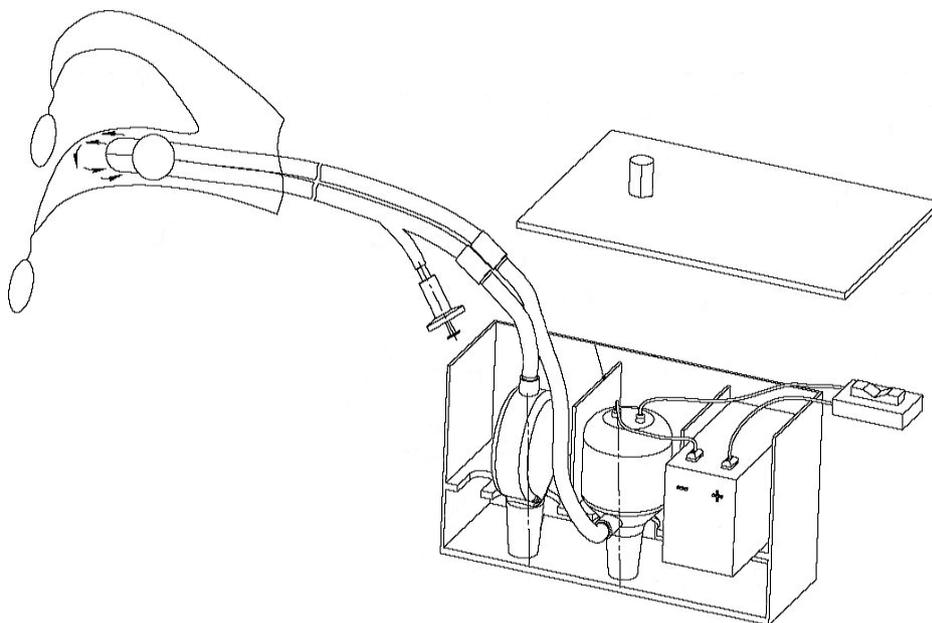
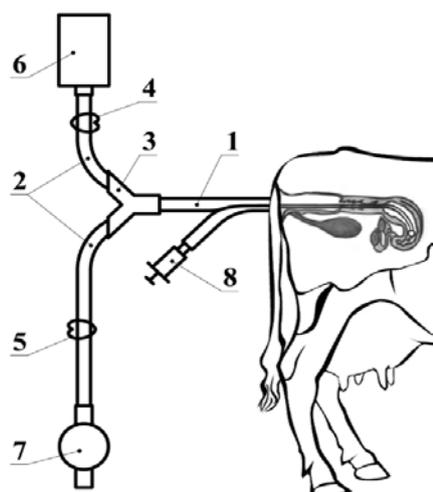


Рисунок 13 – Установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных (разработана в ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий», Россия, патент РФ на полезную модель № 156767)

В восьми сформированных группах у коров-доноров применяли оборудование и способы для извлечения эмбрионов в следующих вариантах исполнения.

В группе I (n = 126) использовали гравитационный (самотека) способ с двухканальным катетером Фолея (рисунок 14).



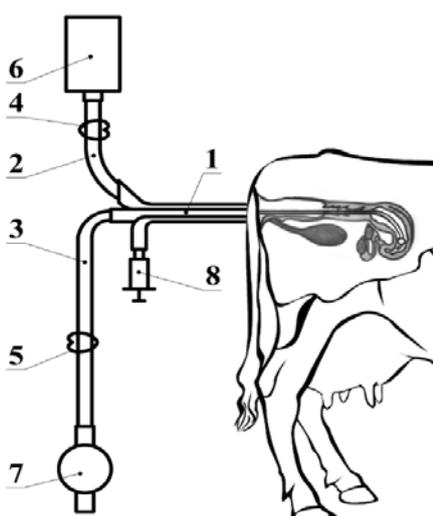
А



Б

Рисунок 14 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора гравитационным способом с использованием двухканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – двухканальный катетер Фолея; 2 – система трубок; 3 – Y-образный разъем; 4 – зажим для трубок на подачу промывочной жидкости; 5 – зажим для трубок на отток промывочной жидкости; 6 – емкость для промывочной жидкости; 7 – устройство для сбора эмбрионов; 8 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

В группе II ($n = 83$) использовали гравитационный (самотека) способ с трехканальным катетером Фолея (рисунок 15).



А

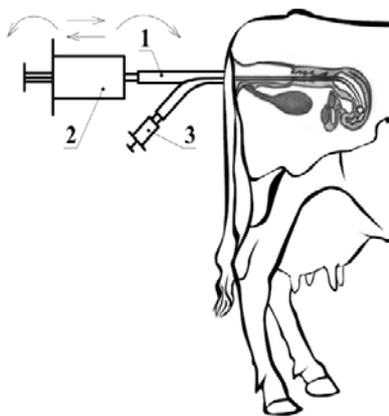


Б

Рисунок 15 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора гравитационным способом с использованием трехканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – трехканальный катетер Фолея; 2 – система трубок; 3 – Y-образный разъем; 4 – зажим для трубок на подачу промывочной жидкости; 5 – зажим для трубок на

отток промывочной жидкости; 6 – емкость для промывочной жидкости; 7 – устройство для сбора эмбрионов; 8 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа.

В группе III ($n = 174$) использовали способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл, при котором выполняют одним и тем же шприцем однократную подачу порции промывочной жидкости через катетер Фолея в матку животного с незамедлительным однократным отсосом этой промывочной жидкости вместе с эмбрионами, после этого шприц отсоединяют от катетера Фолея и сразу подсоединяют другой шприц с новой порцией промывочной жидкости, которую вводят также однократно, и также незамедлительно этим же шприцем осуществляют однократный отсос промывочной жидкости вместе с эмбрионами. Описанную процедуру осуществляют 5 – 8 раз с заменой шприца для подачи новой порции промывочной жидкости (рисунок 16).



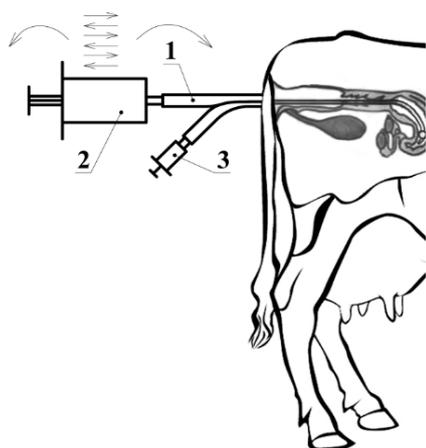
А



Б

Рисунок 16 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора способом шприцевания (порционный) с использованием двухканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – двухканальный катетер Фолея; 2 - шприц Люэра объемом 60 мл; 3 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

В группе IV ($n = 54$) использовали способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и одним шприцем Люэра объемом 60 мл, при котором к двухканальному катетеру Фолея подсоединяют один шприц Люэра и выполняют при помощи него подачу и отсос одной и той же порции промывочной жидкости, повторяя процедуру «подача – отсос» 5 – 8 раз без отсоединения этого шприца (рисунок 17).



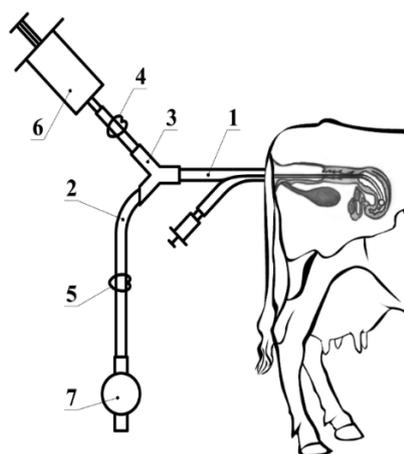
А



Б

Рисунок 17 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора способом шприцевания (порционный) с использованием трехканального катетера Фолея. А – Схематическое изображение применяемого оборудования: 1 – двухканальный катетер Фолея; 2 – шприц Люэра объемом 60 мл; 3 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

В группе V ($n = 112$) использовали комбинированный способ с двухканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл (рисунок 18).



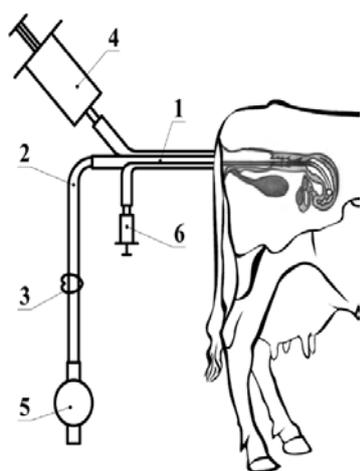
А



Б

Рисунок 18 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора комбинированным (смешанным) способом с использованием двухканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – двухканальный катетер Фолея; 2 – система трубок; 3 – Y-образный разъем; 4 – зажим для трубок на подачу промывочной жидкости; 5 – зажим для трубок на отток промывочной жидкости; 6 – шприца Люэра объемом 60 мл; 7 – устройство для сбора эмбрионов. Б – Практическое исполнение способа

В группе VI ($n = 85$) использовали комбинированный способ с трехканальным катетером Фолея и несколькими шприцами Люэра (5 – 8 шт.) объемом 60 мл (рисунок 19).



А

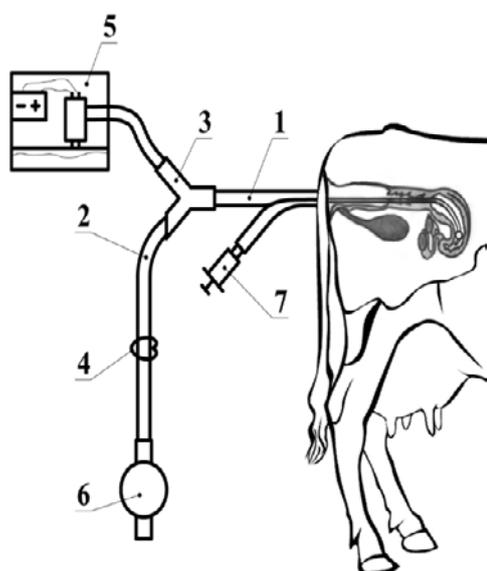


Б

Рисунок 19 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора комбинированным (смешанным) способом с использованием трехканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – трехканальный катетер Фолея; 2 – трубка для оттока промывочной жидкости;

3 – зажим для трубок на отток промывочной жидкости; 4 – шприц Люэра объемом 60 мл; 5 – устройство для сбора эмбрионов; 6 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

В группе VII ($n = 63$) использовали электронасосный способ с двухканальным катетером Фолея (электронасосный описан в патенте РФ на полезную модель № 156768) (рисунок 20).



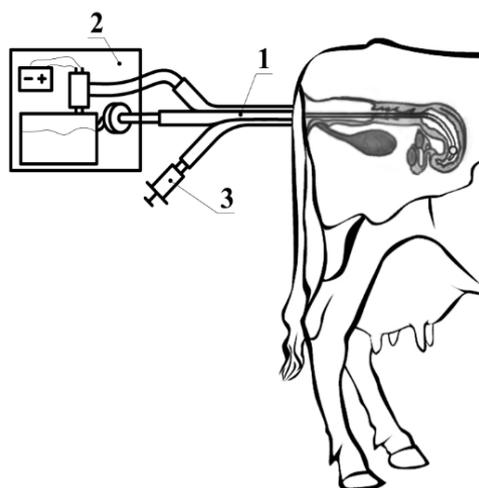
А



Б

Рисунок 20 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора электронасосным способом с использованием двухканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – двухканальный катетер Фолея; 2 – система трубок; 3 – Y-образный разъем; 4 – зажим для трубок на отток промывочной жидкости; 5 – устройство для извлечения эмбрионов; 6 – установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных; 7 – шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

В группе VIII ($n = 136$) использовали электронасосный способ с трехканальным катетером Фолея (электронасосный описан в патенте РФ на полезную модель № 156768) (рисунок 21).



А



Б

Рисунок 21 – Процедура извлечения эмбрионов у коровы-донора электронасосным способом с использованием трехканального катетера Фолея. А – Схематичное изображение применяемого оборудования: 1 – трехканальный катетер Фолея; 2 – установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных; 3– шприц для подачи воздуха в воздушный канал катетера. Б – Практическое исполнение способа

Также при формировании групп был учтен такой параметр, как число овуляций у коровы-донора для того, чтобы в каждой из групп присутствовали животные, имеющие значения числа овуляций, относящиеся к следующим лимитам числа овуляций: животные с 1 – 2 желтыми телами на яичниках, с 3 – 5, с 6 – 10, с 11 – 20 и с более чем 20 желтыми телами на яичнике. Исходя из этого коров-доноров распределили в экспериментальные группы таким образом, чтобы среднее число овуляций из расчета на одного донора было схожим между группами в каждом из лимитов числа овуляций для аналогичности исходных условий опыта.

После проведения количественного анализа полученных эмбриосборов в исследуемых группах I – VIII было установлено, что наибольшее количество извлеченных эмбрионов зафиксировано в группе VIII (таблица 11), в которой для проведения процедуры извлечения эмбрионов был применен новый электронасосный способ и стандартный трехканальный катетер Фолея. В данной группе показатель количества извлеченных эмбрионов составил 9,2

шт. (88,8%) из расчета на одного донора. В группах I – VII наблюдалась следующая тенденция к снижению количества извлеченных эмбрионов по сравнению с группой VIII.

Таблица 11 – Сводная таблица сравнительной эффективности результативности вымывания эмбрионов в зависимости от метода извлечения и полиовуляторной реакции яичников коров–доноров эмбрионов ($X \pm Sx$)

Группа	Кол-во доноров, n	Общее число овуляций		Получено зародышей		Средняя потеря зародышей	
		всего, n	на донора, n	всего, n/%	на донора, n	всего, n/%	на донора, n
I	126	1243	9,9±0,524	858/69,0	6,8±0,411**	385/31,0	3,1±0,313
II	83	802	9,7±0,594	555/69,2	6,7±0,454**	247/30,8	3,0±0,291
III	174	1607	9,3±0,452	1170/72,8	6,7±0,344**	437/27,2	2,5±0,251
IV	54	500	9,3±0,756	344/68,8	6,4±0,52**	56/31,2	3,0±0,333
V	112	1049	9,4±0,532	780/74,4	7,0±0,449**	269/25,6	2,4±0,255
VI	85	857	10,1±0,618	644/75,1	7,6±0,512*	213/24,9	2,5±0,366
VII	63	673	10,5±0,809	546/81,1	8,5±0,691	127/18,9	2,0±0,331
VIII	131	1407	10,2±0,534	1249/88,8	9,2±0,502	158/11,2	1,2±0,112

по отношению к группе VIII – * при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$.

Как видно по таблице 11, количество извлеченных эмбрионов из расчета на одного донора, которое было определено в группе I, было достоверно ($P \leq 0,01$) ниже – на 2,4 шт. (19,8%) по сравнению с группой VIII, при этом на равнозначную величину количество эмбрионов, потерянных в процессе извлечения, было выше. Очевидно, что к снижению показателя количества извлекаемых эмбрионов в группе I в сравнении с группой VIII приводило применение гравитационного способа извлечения эмбрионов и двухканального катетера Фолея.

Схожий результат ($P \leq 0,01$), демонстрирующий снижение количества извлеченных эмбрионов (на 2,5 шт. или 19,6%) отмечался в группе II, где применялись гравитационный способ извлечения эмбрионов и трехканальный катетер Фолея, что в сравнении с группой VIII также не оказало положительного влияния на результативность вымывания эмбрионов.

Вместе с тем, сравнивая полученные показатели количества извлеченных эмбрионов между группами I и II (в группе I – 69,0 %, в группе II – 69,2 %), а также показатели количества потерь эмбрионов при их извлечении, составившие в группе I – 31,0 % и в группе II – 30,8 %, следует подчеркнуть, что в данных группах показатели извлеченных эмбрионов, а также показатели потерь эмбрионов разнились незначительно (0,2 %). Кроме того, при рассмотрении показателей количества извлеченных эмбрионов согласно лимитам числа овуляций можно отметить, что в лимитах числа овуляций 3 – 5, 6 – 10, 11 – 20 и > 20 желтых тел на яичниках показатели извлеченных эмбрионов в обеих группах также находятся в сходных диапазонах значений: в группе I – от 62,5 до 73,5%, а в группе II – от 65,2 до 71,9% (таблица 12). Рассмотренные показатели достоверных отличий не имели, что свидетельствует о схожей эффективности работы гравитационного способа при его применении с разными модификациями катетеров Фолея (в группе I – двухканальный, в группе II – трехканальный), которые, в свою очередь, несмотря на конструктивные различия, по эффективности извлечения эмбрионов также демонстрируют схожесть работы между собой.

В группах III и IV в сравнении с группой VIII количество извлеченных эмбрионов снижалось ($P \leq 0,01$) из расчета на одного донора на 2,5 шт. (16,0%) и на 2,8 шт. (20,0%) соответственно (таблица 11). Эти результаты позволяют утверждать, что потери эмбрионов при их извлечении обусловлены применением в данных группах способа шприцевания, который в группе III был технически исполнен у каждого животного за одну сессию извлечения с применением промывочной жидкости в объеме 300 – 450 мл и нескольких шприцев Люэра, а в группе IV – в другом варианте, где для вымывания эмбрионов применялась промывочная жидкость в объеме 60 мл с использованием одного шприца Люэра. При этом оба варианта применения способа шприцевания являются менее эффективными в сравнении с новым электронасосным способом, использованным в группе VIII.

Вместе с тем, сравнивая между собой группы III и IV, можно отметить, что при использовании в этих группах одного и того же вида катетера (двухканальный катетер Фолея) наиболее эффективным с позиции повышения количества извлеченных эмбрионов (на 4%) является вариант способа шприцевания, примененный в группе III. Рассматривая показатель количества извлеченных эмбрионов согласно лимитам числа овуляций, можно отметить, что в группе III показатели извлеченных эмбрионов были выше, чем в группе IV, во всех лимитах числа овуляций (3 – 5, 6 – 10, 11 – 20 и > 20 желтых тел на яичниках) (таблица 12).

Таблица 12 – Сравнительная оценка результативности вымывания эмбрионов в зависимости от метода извлечения и полиовуляторной реакции яичников коров–доноров эмбрионов ($X \pm Sx$)

Группа, способ извлечения эмбрионов	Кол-во доноров в группе, n	Лимит числа овуляций, lim	Кол-во доноров проявивших реакцию, n/%	Количество желтых тел, n/%		Получено зародышей, n/%	
				Всего	На донора	Всего	На донора
1	2	3	4	5	6	7	8
I – гравитационный + двухканальный катетер	126	3 – 5	23/18,3	96 / 7,7	4,2±0,178	62/64,6	2,7±0,291**
		6 – 10	63/50,0	456 / 19,4	7,2±0,155	335/73,5	5,3±0,24**
		11– 20	28/22,2	421 / 33,9	15,0±0,638	263/62,5	9,4±0,673**
		>20	12/9,5	270 / 21,7	22,5±0,568	198/73,3	16,5±1,307**
II – гравитационный + трехканальный катетер	83	3 – 5	14/16,9	60/7,5	4,3±0,201	41/68,3	2,9±0,335*
		6 – 10	43/51,8	305/38,0	7,1±0,155	217/71,2	5,1±0,265**
		11– 20	17/20,5	252/31,4	14,8±0,735	164/65,1	9,7±0,643**(* *)
		>20	9/10,8	185/23,1	20,5±0,256	133/71,9* *	14,8±1,169**
III – шприцевания + двухканальный катетер	174	3 – 5	34/19,5	138/8,6	4,1±0,142	101/73,2	3,0±0,157**
		6 – 10	91/52,3	619/38,5	6,8±0,107	466/75,3	5,1±0,167**
		11– 20	36/20,7	526/32,7	14,6±0,457	362/68,8	10,1±0,495**
		>20	13/7,5	324/20,2	24,9±0,583	241/74,4	18,5±0,693**

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7	8
IV – шприцевания + двухканальны й катетер	54	3 – 5	12/22,2	53/10,6	4,4±0,155	35/66,0	2,9±0,374*
		6– 10	26/48,2	179/35,8	6,9±0,207	129/72,1	5,0±0,208**
		11–20	11/20,4	161/32,2	14,6±0,875	110/68,3	10,0±0,616**
		>20	5/9,3	107/21,4	21,4±1,037	70/65,4	14,0±0,1,658* *
V – комбинирован ный + двухканальны й катетер	112	3 – 5	22/19,6	88/8,4	4,0±0,178	62/70,5	2,8±0,258**
		6–10	55/49,1	385/36,7	7,0±0,136	279/72,5	5,1±0,243**
		11–20	24/21,4	331/31,5	13,8±0,514 *	258/78,0	10,8±0,558**
		>20	11/9,8	245/23,4	22,3±0,65	181/73,9	16,5±1,459**
VI – комбинирован ный + трехканальны й катетер	85	3 – 5	16/18,8	62/7,2	3,9±0,208	46/74,2	2,9±0,351*
		6– 10	38/44,7	297/34,7	7,8±0,219*	214/72,1	5,6±0,255*
		11–20	25/29,4	355/41,4	14,2±0,64	274/77,2	11,0±0,61*
		>20	6/7,1	143/16,7	23,8±0,770	110/76,9	18,3±1,254*
VII – замкнутого цикла циркуляции + двухканальны й катетер	63	3 – 5	12/19,0	52/7,7	4,3±0,196	43/82,7	3,6±0,351
		6– 10	27/42,9	199/29,6	7,1±0,230	157/78,9	5,6±0,247*
		11–20	17/27,0	257/38,2	15,1±0,824	209/81,3	12,3±0,754
		>20	7/11,1	165/24,5	23,6±1,102	137/83,0	19,6±1,372
VIII – замкнутого цикла циркуляции + трехканальны й катетер	136	3 – 5	27/20,6	114/8,1	4,3±0,159	103/90,4	3,8±0,181
		6–10	57/39,7	397/28,2	7,0±0,149	361/90,9	6,3±0,168
		11–20	42/32,1	655/46,6	15,5±0,489	563/86,0	13,4±0,667
		>20	10/7,6	241/17,1	24,1±0,693	222/92,1	22,2±0,843

по отношению к группе VIII – * при $P \leq 0,05$; ** при $P \leq 0,01$.

При этом в группе III в лимите числа овуляций больше 20 желтых тел отмечалось достоверное ($P \leq 0,05$) увеличение количества извлекаемых зародышей в сравнении с аналогичным лимитом в группе IV – на 4,5 шт. (9,0%). Таким образом, различие в алгоритме технического исполнения способа шприцевания (порционный) в данных группах повлияло на то, что приведенные результаты по количеству извлеченных эмбрионов, полученные в группе III, разнились с показателями в группе IV.

Кроме того, как видно по таблице 12, в группе IV отмечен самый низкий результат по количеству извлеченных эмбрионов – 6,4 шт. (68,8%) на одного донора среди всех экспериментальных групп I – VIII, что одновременно свидетельствует о наибольшем проценте потерь эмбрионов (31,2%) среди этих групп (рисунки 22, 23).



Рисунок 22 – Эмбрионы, полученные в процессе извлечения у коровы-донора № 19730. Лимит числа овуляций – 6 – 10. ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

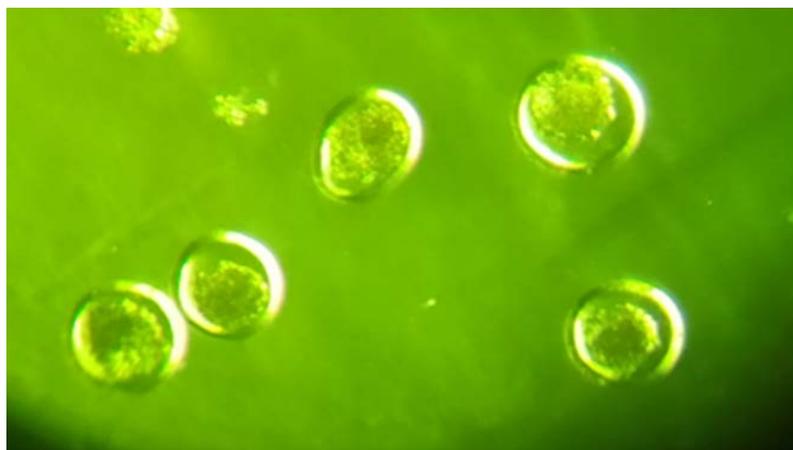


Рисунок 23 – Эмбрионы, полученные в процессе извлечения у коровы-донора № 19730. Лимит числа овуляций – 6 – 10. ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

Высокий уровень потерь эмбрионов, возникших в процессе их вымывания у коров-доноров в группе IV, объясняется применением способа шприцевания в варианте, при котором использовалась промывочная жидкость в объеме 60 мл с применением одного шприца Люэра у каждого из животных в течение одной сессии извлечения. Таким образом, рассматриваемый в группе IV вариант применения способа шприцевания является наименее эффективным в сравнении с гравитационным, комбинированным и электронасосным способами извлечения эмбрионов у коров-доноров.

Применительно к комбинированному способу, исполненному в группах V и VI с использованием катетеров Фолея (двухканальный – группа V, трехканальный – группа VI), количество извлеченных эмбрионов из расчета на одного донора в группе V было ниже ($P \leq 0,01$) на 2,2 шт. (14,4%), а в группе VI – на 1,6 шт. (13,7%) в сравнении с группой VIII (таблица 10). В свою очередь, на аналогичные величины в данных группах было отмечено увеличение количества потерянных эмбрионов в сравнении с группой VIII. Следовательно, по эффективности, оцениваемой в отношении показателя количества извлеченных эмбрионов, комбинированный способ уступает электронасосному способу, примененному в группе VIII (рисунки 24, 25).



Рисунок 24 – Эмбрионы, полученные в процессе извлечения у коровы-донора № 4302. Лимит числа овуляций – 6 – 10. ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

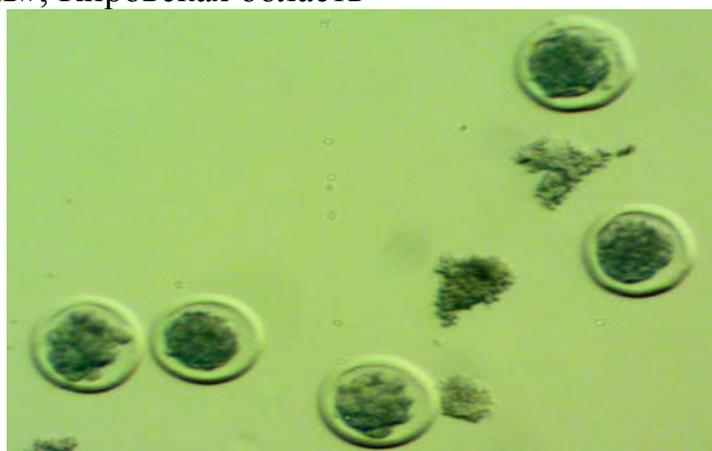


Рисунок 25 – Эмбрионы, полученные в процессе извлечения у коровы-донора № 1122. Лимит числа овуляций – 3 – 5. ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

В то же время, сопоставляя полученные данные о количестве извлеченных эмбрионов между группами V и VI (в группе V – 74,4 %, в группе VI – 75,1 %), а также о показателях потерь эмбрионов при их извлечении, составивших в группе V – 25,6 % и в группе VI – 24,9 %, необходимо отметить, что в данных группах между показателями количества извлеченных эмбрионов, а также между показателями количества потерь эмбрионов имелись незначительные различия (0,7%). Кроме того, показатели извлеченных эмбрионов в этих группах в лимитах числа овуляций 3 – 5, 6 – 10, 11 – 20 и > 20 желтых тел на яичниках также находятся в сходных диапазонах значений: в группе V – от 70,5 до 78,0%, а в группе VI – от 72,1 до 77,2% (таблица 12). Полученные результаты свидетельствуют о схожей эффективности работы комбинированного способа при его применении с разными модификациями катетеров Фолея (в группе V – двухканальный, в группе VI – трехканальный), которые, в свою очередь, несмотря на конструктивные различия, по эффективности извлечения эмбрионов также демонстрируют схожесть работы между собой.

В группе VII, где был применен электронасосный способ и двухканальный катетер Фолея, из расчета на одного донора количество извлеченных эмбрионов было ниже на 0,7 шт. (7,7%) в сравнении с группой VIII (таблица 10), в которой был также применен электронасосный способ, но в сочетании с трехканальным катетером. При этом на аналогичную величину в группе VII было выше количество эмбрионов, потерянных в процессе извлечения. Рассматривая показатели количества извлеченных эмбрионов согласно их градации в лимитах числа овуляций 3 – 5, 6 – 10, 11 – 20 и > 20 желтых тел на яичниках можно отметить, что в группе VIII эти показатели были выше: в группе VIII – в диапазоне от 86,0 до 92,1%, в группе VII – от 78,9 до 83,0% (таблица 12). Однако, несмотря на более высокие показатели количества извлеченных эмбрионов в группе VIII в сравнении с группой VII, достоверных отличий отмечено не было, что свидетельствует о схожей эффективности работы электронасосного способа при его применении с

разными модификациями катетеров Фолея (в группе V – двухканальный, в группе VI – трехканальный), которые, в свою очередь, несмотря на конструктивные различия, по эффективности извлечения эмбрионов также демонстрируют схожесть работы между собой.

Таким образом, сравнительная оценка эффективности способов, применяемых для извлечения эмбрионов у коров-доноров, показала значительное преимущество электронасосного способа перед общепринятыми способами (гравитационный, шприцевания и комбинированный), предназначенными для извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коровы-донора. Так, количество извлеченных эмбрионов при применении электронасосного способа составило 85,0% (в среднем в группах VII и VIII), что выше на 15,9% в сравнении с гравитационным способом, при использовании которого количество извлеченных эмбрионов составило 69,1% (в среднем в группах I и II). Рассматриваемый показатель количества извлеченных эмбрионов при применении электронасосного способа (в среднем – 85,0% в группах VII и VIII) был выше на 14,2% в сравнении с применением способа шприцевания, при котором количество извлеченных эмбрионов составило 70,8% (в среднем в группах III и IV). Вышеупомянутый показатель среднего значения эффективности электронасосного способа (85,0%) был выше на 12,2% в сравнении с использованием комбинированного способа, при котором количество извлеченных эмбрионов составило 74,8% (в среднем в группах V и VI).

Сравнительная оценка эффективности работы двухканального и трехканального катетеров Фолея, каждый из которых был применен в экспериментальных группах в сочетании с новым электронасосным способом (в группах VII и VIII), а также в сочетании с общепринятыми способами извлечения эмбрионов у коров-доноров (гравитационный – в группах I и II, комбинированный – в группах V и IV), показала достоверное отсутствие различий по показателям количества извлеченных эмбрионов, и, соответственно, по показателям количества потерянных эмбрионов в процессе

их извлечения. Таким образом, в отношении разных модификаций катетеров Фолея (двухканальный и трехканальный) можно констатировать, что, несмотря на конструктивные различия, эти катетеры имели схожую эффективность работы.

2.2.3.1 Экономическая эффективность применения различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора

На технологическом этапе трансплантации эмбрионов, связанном с извлечением эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, нами был проведен экономический анализ эффективности применения различных способов и оборудования, предназначенных для вымывания эмбрионов из матки животных. Также нами был проведен расчет материальных затрат, понесенных при применении в процессе извлечений эмбрионов различных конструктивно-технологических решений.

Расчет затрат, связанных с извлечением эмбрионов, проводился по четырем способам (гравитационный (самотека), шприцевания (порционный), комбинированный (смешанный), электронасосный, применяемым в технологии трансплантации эмбрионов, при этом каждый из перечисленных способов был применен в двух вариантах исполнения, в зависимости от используемых катетеров – двух- и трехканальных. Таким образом, расчет был проведен по восьми группам, где первая группа являлась контрольной, а оставшиеся опытными.

Затраты на технологическом этапе – извлечение эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров (Зиэ):

$$\text{Зиэ} = \text{Мз} + \text{Зп, где:}$$

Мз – материальные затраты на стимуляцию полиовуляции животных;

Зп – затраты на заработную плату ветеринарного персонала.

Расчет затрат на оплату труда специалиста по трансплантации эмбрионов (далее – СТЭ) и обслуживающего персонала.

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *контрольной группе* (n=126), где был применен гравитационный (самотека) способ с использованием двухканального катетера Фолея, было затрачено:

- на проведение процедуры извлечения эмбрионов было потрачено по 42 минуты на одно животное, следовательно, 88 часов 12 минут на обслуживание всей группы. Извлечение эмбрионов с использованием гравитационного способа, помимо специалиста, проводящего извлечение эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, привлекается квалифицированный ассистент, который затрачивает такое же количество времени, как и специалист. Работа по перегону и фиксации животных проводится при участии двух подсобных работников под наблюдением специалиста, то есть по 12 минут на каждое животное, что суммарно составило 25 часов 12 минут.

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *первой опытной группе* (n=83), где был применен гравитационный (самотека) способ с использованием трехканального катетера Фолея, было затрачено:

- по 38 минут на одно животное, следовательно, на извлечение эмбрионов у всей группы животных, ушло 52 часа 34 минуты. Как и в случае контрольной группы, время, затраченное ассистентом, аналогично времени, затраченному специалистом. Остальные условия, касающиеся подсобных рабочих, привлеченных к перегону животных, аналогичны контрольной группе, то есть по 12 минут на животное, что суммарно составило по первой опытной группе 16 часов 36 минут – (ассистент – 52 часа 34 минуты; подсобные работники – 16 часов 36 минут).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой *во второй опытной группе* (n=174), где был применен способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и восьмью шприцами Люэра объемом 60 мл, было затрачено:

- по 40 минут из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы было затрачено 116 часов (ассистент – 116 часов; подсобные работники – 34 часов 48 минут).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *третьей опытной группе* (n=54), где был применен способ шприцевания с двухканальным катетером Фолея и одним шприцем Люэра объемом 60 мл, было затрачено:

- по 32 минуты из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы было затрачено 28 часов 48 минут (ассистент – 28 часов 48 минут; подсобные работники – 10 часов 48 минут).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *четвертой опытной группе* (n=112), где был применен комбинированный способ с двухканальным катетером Фолея и восьмью шприцами Люэра объемом 60 мл, было затрачено:

- по 36 минут из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы было затрачено 67 часов 12 минут (ассистент – 67 часов 12 минут; подсобные работники – 22 часов 24 минуты).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *пятой опытной группе* (n=85), где был применен комбинированный способ с трехканальным катетером Фолея и восьмью шприцами Люэра объемом 60 мл, было затрачено:

- по 30 минут из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы, было затрачено 42 часа 30 минут (ассистент – 42 часа 30 минут; подсобные работники – 17 часов).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *шестой опытной группе* ($n = 63$), где был применен электронасосный способ с двухканальным катетером Фолея, было затрачено:

- по 24 минуты из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы было затрачено 25 часов 12 минут (в шестой опытной группе ассистент не привлекался; подсобные работники – 12 часов 36 минут).

На проведение процедуры извлечения эмбрионов у коров-доноров, проводимой в *седьмой опытной группе* ($n=163$), где был применен электронасосный способ с трехканальным катетером Фолея, было затрачено:

- по 20 минут из расчета на одно животное, следовательно, при извлечении эмбрионов у всех животных группы было затрачено 54 часа 20 минут (в седьмой опытной группе ассистент не привлекался; подсобные работники – 32 часа 36 минут).

Заработная плата специалиста, проводящего отбор животных в качестве доноров эмбрионов (40000 рублей):

контрольная группа – $88,2 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб. (часовая ставка)} = 18\,374,71$ рубля;

первая подопытная группа – $52,55 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 10\,947,74$ рубля;

вторая подопытная группа – $116 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 24\,166,28$ рубля;

третья подопытная группа $28,8 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 5\,999,90$ рубля;

четвертая подопытная группа $67,2 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 13\,999,78$ рубля;

пятая подопытная группа $42,5 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 8\,854,00$ рубля;

шестая подопытная группа $25,2 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 5\,249,92$ рубля;

седьмая подопытная группа $54,33 \text{ часа} \times 208,33 \text{ руб.} = 11\,318,57$ рубля.

Заработная плата ассистента (30000 рублей):

контрольная группа – $88,2 \text{ часа} \times 156,25 \text{ руб. (часовая ставка)} = 13\,781,25$ рубля;

первая подопытная группа – 52,55 часа × 156,25 руб. = 8 210,93 рубля;

вторая подопытная группа – 116 часа × 156,25 руб. = 18 125,00 рубля;

третья подопытная группа – 28,8 часа × 156,25 руб. = 4 500,00 рубля;

*четвертая подопытная группа – 67,2 часа × 156,25 руб. = 10 500,00
рубля;*

пятая подопытная группа – 42,5 часа × 156,25 руб. = 6 640,63 рубля.

***Заработная плата подсобного работника, осуществляющего перегон
и фиксацию животного (заработная плата 20000 рублей):***

*контрольная группа – 25,2 часа × 104,17 руб. (часовая ставка) × 2 чел. =
5 250,17 рубля;*

*первая подопытная группа – 52,55 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 3 458,44
рубля;*

*вторая подопытная группа – 34,8 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 7 250,23
рубля;*

*третья подопытная группа – 10,8 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 2 250,07
рубля;*

*четвертая подопытная группа – 22,4 часа × 104,17 руб. × 2 чел. =
4 666,82 рубля;*

*пятая подопытная группа – 17 часов × 104,17 руб. × 2 чел. = 3 541,78
рубля;*

*шестая подопытная группа – 12,6 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 2 625,09
рубля;*

*седьмая подопытная группа – 32,6 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 7 625,24
рубля.*

***Расчет материальных затрат на проведение процедуры извлечения
эмбрионов***

При проведении процедуры извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров в контрольной группе было израсходовано:

- одна система трубок с Y-образным разъемом (расход – одна штука на одно животное) – стоимость – 1 582,57 рубля; двухканальный катетер Фолея (производитель – ФГБНУ ЦЭЭРБ, Москва) (средний расход одного изделия – на двадцать животных; стоимость изделия – 5 000,00 руб.) – 250 рублей; устройство для сбора эмбрионов (фильтр) (расход – одна штука на одно животное) – 2 072,27 рубля; шприц для воздуха объемом 20 см³(расход – одна штука на одно животное) – 6,00 рубля; два флакона среды Дюльбекко объемом 450 мл (расход – 2 флакона на одно животное) – 432,00 рубля (= 216,00 руб. × 2 фл.); раствор 2%-ой новокаиновой соли – 10 мл, вата, шприц, игла инъекционная (из расчета на одно животное) – 20 рублей.

В первой подопытной группе было израсходовано аналогичное количество материала, применяемого в контрольной группе, за исключением применения трехканального катетера Фолея (производитель – ФГБНУ ЦЭЭРБ, Москва) (средний расход одного изделия – на двадцать животных) той же стоимости.

Во второй подопытной группе было израсходовано: 8 шприцев Люэра объемом 60 мл (расход – 8 шприцев на одно животное) – 2 033,60 рубля (= 254,20 руб. × 8 шт.); остальные расходные материалы (двухканальный катетер, устройство для сбора эмбрионов, флаконы с раствором Дюльбекко и др.) были идентичны контрольной группе.

В третьей подопытной группе было израсходовано: один шприц Люэра объемом 60 мл стоимостью 254,20 руб.; остальные расходные материалы (двухканальный катетер, устройство для сбора эмбрионов, флаконы с раствором Дюльбекко и др.) были идентичны *второй подопытной группе*.

В четвертой подопытной группе было израсходовано: одна система трубок с Y-образным разъемом (расход – одна штука на одно животное) – стоимость – 1 582,57 рубля; 8 шприцев Люэра объемом 60 мл (расход – 8 шприцев на одно животное) – 2 033,60 рубля (= 254,20 руб. × 8 шт.); остальные расходные материалы (двухканальный катетер, устройство для сбора

эмбрионов, флаконы с раствором Дюльбекко и др.) были идентичны контрольной группе.

В пятой подопытной группе было израсходовано оборудование и расходные материалы, идентичные четвертой подопытной группе, за исключением трехканального катетера вместо двухканального.

В шестой подопытной группе было израсходовано: одна установка для нехирургического извлечения эмбрионов (расход – одно изделие на всю группу стоимость – 20 000 рублей; остальные расходные материалы (двухканальный катетер, устройство для сбора эмбрионов и др.) были идентичны контрольной группе, за исключение раствора Дюльбекко, расход которого на одно животное составляет один флакон стоимостью 216,00 рубля.

В седьмой подопытной группе было израсходовано оборудование и расходные материалы, идентичные шестой подопытной группе, за исключением трехканального катетера вместо двухканального.

Затраты на технологическом этапе извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коров - доноров эмбрионов, из расчета на одно животное (Зид):

контрольная группа – Зид = $(18\,374,71 + 13\,781,25 + 5\,250,17) \div 126 + (1582,57 + 250,00 + 2\,072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 4\,659,71$ рубля;

первая подопытная группа – Зид = $(10\,947,74 + 8\,210,93 + 3\,458,44) \div 83 + (1582,57 + 250,00 + 2\,072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 4\,635,34$ рубля;

вторая подопытная группа – Зид = $(24\,166,28 + 18\,125,00 + 7\,250,23) \div 174 + (2\,033,60 + 250,00 + 2\,072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 5\,098,59$ рубля;

третья подопытная группа – Зид = $(5\,999,90 + 4\,500,00 + 2\,250,07) \div 54 + (254,20 + 250,00 + 2\,072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 3\,270,58$ рубля;

четвертая подопытная группа – Зид = $(13\,999,78 + 10\,500,00 + 4\,666,82) \div 112 + (1\,582,57 + 2\,033,60 + 250,00 + 2\,072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 6\,656,86$ рубля;

пятая подопытная группа – Зид = (8 854,00 + 6 640,63 + 3 541,78) ÷ 85 + (1 582,57 + 2 033,60 + 250,00 + 2 072,27 + 6,00 + 432,00 + 20,00) = 6 620,40 рубля;

шестая подопытная группа – Зид = (5 249,92 + 2 625,09 + 20 000,00) ÷ 63 + (250,00 + 2 072,27 + 6,00 + 216,00 + 20,00) = 3 006,73 рубля;

седьмая подопытная группа – Зид = (11 318, 57 + 7 625,24 + 20 000,00) ÷ 163 + (250,00 + 2 072,27 + 6,00 + 216,00 + 20,00) = 2 803,19 рубля.

Расчет материальных затрат на один извлеченный эмбрион (Зиэ)

Показатели эффективности извлечения эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров были получены на основании проведенных исследований, описанных выше (см. Влияние различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора).

контрольная группа (при эффективности 69,0%) –

Зиэ = 4 659,71 ÷ 6,8 = 685,25 рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 472,82 рубля;

первая подопытная группа (при эффективности 69,2%) –

Зиэ = 4 635,34 ÷ 6,7 = 691,84 98 рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 478,76 рубля;

вторая подопытная группа (при эффективности 72,8 %) –

Зиэ = 5 098,59 ÷ 6,7 = 760,98 рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 554,00 рубля;

третья подопытная группа (при эффективности 68,8 %) –

Зиэ = 3 270,58 ÷ 6,4 = 511,03 рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 351,59 рубля;

четвертая подопытная группа (при эффективности 74,4 %) –

$Z_{из} = 6\ 656,86 \div 7,0 = 950,98$ рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 707,53 рублей;

пятая подопытная группа (при эффективности 75,1 %) –

$Z_{из} = 6\ 620,40 \div 7,6 = 871,11$ рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 654,20 рубля;

шестая подопытная группа (при эффективности 81,1%) –

$Z_{из} = 3\ 006,73 \div 8,5 = 353,73$ рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижение себестоимости зародыша составит до 286,88 рубля.

седьмая подопытная группа (при эффективности 88,8%) –

$Z_{из} = 2\ 803,19 \div 9,2 = 304,70$ рубля. При результативности извлечения зародышей 100% снижения себестоимости зародыша составит до 270,57 рубля.

2.2.4 Влияние способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов, на приживляемость нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов крупного рогатого скота

Анализ результатов собственных исследований и данных литературы демонстрирует высокую вариабельность показателей приживляемости пересаживаемых эмбрионов с использованием различных устройств для трансплантации эмбрионов. Как показывает практика, при нехирургической пересадке большое значение имеет конструкция применяемых инструментов. Так, при использовании катетера модификации Кассу и прохождении его через шейку матки во время проведения процедуры трансплантации эмбрионов повышается риск травмирования эндометрия, что может привести к выделению

крови и образованию ее сгустков, что пагубно влияет на эмбрион при их прямом контакте. На основании этого особое внимание уделяется разработке устройств, способных полностью исключить травматизм эндометрия матки и увеличить глубину проникновения устройства до оптимального физиологически-обусловленного места позиционирования эмбриона, аналогичного естественному развитию зародыша [2,3].

При изучении источников литературы можно встретить альтернативный метод нехирургической пересадки эмбрионов – метод аппликации эмбрионов [6]. Данный метод позволяет проводить адресную закладку эмбрионов в точку, соответствующую естественному развитию одновозрастного зародыша, но, несмотря на это, имеющиеся устройства, описанные в литературных источниках, имеют ряд недостатков и малоприменимы на практике эмбриотрансфера.

В связи с отсутствием устройств для аппликации эмбрионов, способных повысить результат приживляемости пересаживаемых эмбрионов, и наличием явных недостатков у применяемых на практике катетеров, выражающихся в определенном пределе доступной глубины проникновения в рога матки по причине их анатомической изогнутости, нами было разработано устройство, позволяющее проводить пересадку эмбрионов в верхнюю треть рога матки реципиента и способное исключать повреждения эндометрия матки (рисунок 26).

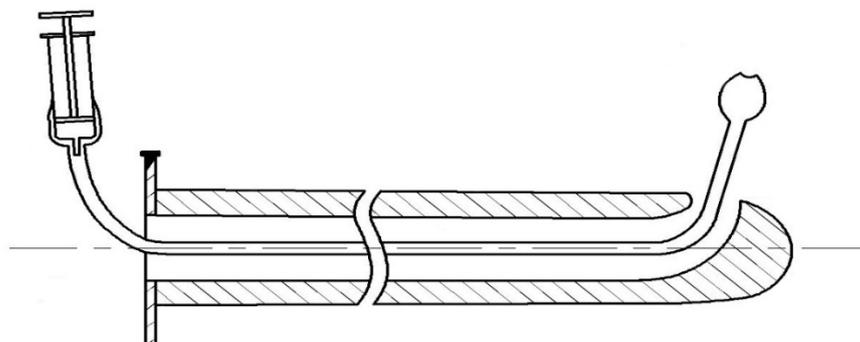


Рисунок 26 – Устройство для аппликации эмбрионов (патент РФ на полезную модель № 154919)

В этой связи особое значение имеет определение влияния разных методов и инструментов для трансплантации эмбрионов на результат приживляемости зародышей у реципиентов.

В рамках затрагиваемой проблематики мы провели исследование по определению эффективности применения для пересадки в репродуктивные органы телок-реципиентов нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов.

В группе I (n = 232) трансплантацию 126 нативных эмбрионов проводили в среднюю треть рога матки с использованием катетера модификации Кассу (данная подгруппа животных являлась контрольной). В верхнюю треть рога матки пересадку эмбрионов не проводили по причине конструктивных особенностей катетера. Из 126 пересадок нативных эмбрионов реципиентам стельность диагностировали у 58 (46,0%) голов, при этом на 30-й день после процедуры пересадки, стельность при повторной проверке на 60-й день, сохранилась у 55 (43,7%) реципиентов. В этой группе также провели пересадку 51 нативного эмбриона с использованием устройства для аппликации эмбрионов в среднюю треть рога матки (первая подопытная подгруппа) (таблица 13).

Таблица 13 - Сравнительная оценка эффективности различных методов трансплантации нативных эмбрионов в группе I

Группа	Тип инструмента, подгруппа	Место локализации эмбриона в роге матки	Показатели		
			кол-во гол. – пересадок, n	стельных голов на 30-й день, %	стельных голов на 60-й день, %
1	Катетер модификации Кассу (контрольная)	Средняя треть	126	46,03±4,48	43,65±4,454
2	Устройство для аппликации эмбрионов (первая подопытная)	Средняя треть	51	47,06±7,13	43,14±7,07
3	Устройство для аппликации эмбрионов (вторая подопытная)	Верхняя треть	55	69,09±6,35** (*)	63,64±6,61*(*)

** при $P \leq 0,01$ – между I и III; (*) при $P \leq 0,05$ – между II и III.

Необходимо отметить, что на 30-й день стельность была диагностирована у 24 (47,1%) реципиентов. При повторном обследовании на 60-й день стельность отмечалась у 22 (43,1%) животных. Устройством для аппликации эмбрионов также была проведена процедура пересадки телкам-реципиентам 55 нативных эмбрионов в верхнюю треть рога матки (вторая подопытная подгруппа). На 30-й день стельность была диагностирована у 38 (69,1%) реципиентов, а на 60-й день при повторном обследовании стельность была подтверждена только у 35 (63,6%) животных

В группе II (n=309) при использовании стандартного катетера модификации Кассу провели трансплантацию 198 замороженно-оттаянных эмбрионов в среднюю треть рога матки. Из 198 проведенных пересадок эмбрионов реципиентам показатель стельности на 30-й день составил 37,4%. При повторной диагностике на 60-й день стельность была зафиксирована у 71 (35,9%) реципиента. В этой же группе при использовании устройства для аппликации эмбрионов было проведено 42 процедуры трансплантации замороженно-оттаянных эмбрионов в среднюю треть рога матки. На 30-й день стельность установлена у 16 (38,1%) реципиентов, а при повторной процедуре на 60-й день – только лишь у 14 (33,3%) голов. При использовании устройства для аппликации эмбрионов процедура трансплантации замороженно-оттаянных эмбрионов была проведена 69 реципиентам в верхнюю треть рога матки. При этом наступление стельности на 30-й день было зарегистрировано у 42 (60,9%) реципиентов и на 60-й день подтверждено у 40 (58,0%) голов (таблица 14).

Также в процессе исследования установлено, что результаты по трансплантации эмбрионов с использованием катетеров модификации Кассу и устройства для аппликации эмбрионов, перенесенных в среднюю треть рога матки, достоверных отличий не имели. При этом показатели стельности, установленные на 30-й день при трансплантации нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов катетером модификации Кассу и для аппликации эмбрионов, составили ($P \leq 0,05$) 46,0 и 47,1% и ($P \leq 0,05$) 37,4 и 38,1% соответственно.

Таблица 14 – Сравнительная оценка эффективности различных методов трансплантации замороженно-оттаянных эмбрионов группы II

Группа	Тип инструмента, подгруппа	Место локализации эмбриона в роге матки	Показатели		
			кол-во гол. – переса док, n	стельных голов на 30-й день, %	стельных голов на 60-й день, %
1	Катетер модификации Кассу (контрольная)	Средняя треть	198	37,37±3,46	35,86±3,43
2	Устройство для аппликации эмбрионов (первая подопытная)	Средняя треть	42	38,1±7,68	33,33±7,45
3	Устройство для аппликации эмбрионов (вторая подопытная)	Верхняя треть	69	60,87±5,96**(*)	57,97±6,03**(*)

** при $P \leq 0,01$ – между I и III; (*) $P \leq 0,01$ – между II и III.

Полученные данные также свидетельствуют о том, что при трансплантации нативных эмбрионов в верхнюю треть рога матки реципиента показатель стельности, диагностированной на 30-й день, достоверно ($P \leq 0,05$) возрастает до 69,1% по сравнению с пересадкой в среднюю треть рога матки катетерами модификации Кассу (47,1%). Схожая закономерность наблюдалась и при пересадке замороженно-оттаянных эмбрионов, где показатели составили 60,9% против 37,4% ($P \leq 0,05$) соответственно (рисунки 27, 28).

В процессе проведенных исследований, в период с 30-го по 60-й день, у реципиентов были отмечены незначительные потери стельностей. Эмбриональная гибель зафиксирована во всех группах реципиентов и не зависела от применяемых методов пересадки, а также места позиционирования эмбриона в роге матки. При этом самый высокий уровень стельности у реципиентов отмечен в группе II, где при использовании устройства для аппликации эмбрионов пересадку нативных эмбрионов проводили в верхнюю треть рога матки.



Рисунок 27 – Диагностика стельности у телки-реципиента № 1239 при использовании УЗИ-сканера EASI SCAN E4, на 25-й день после пересадки эмбриона, ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

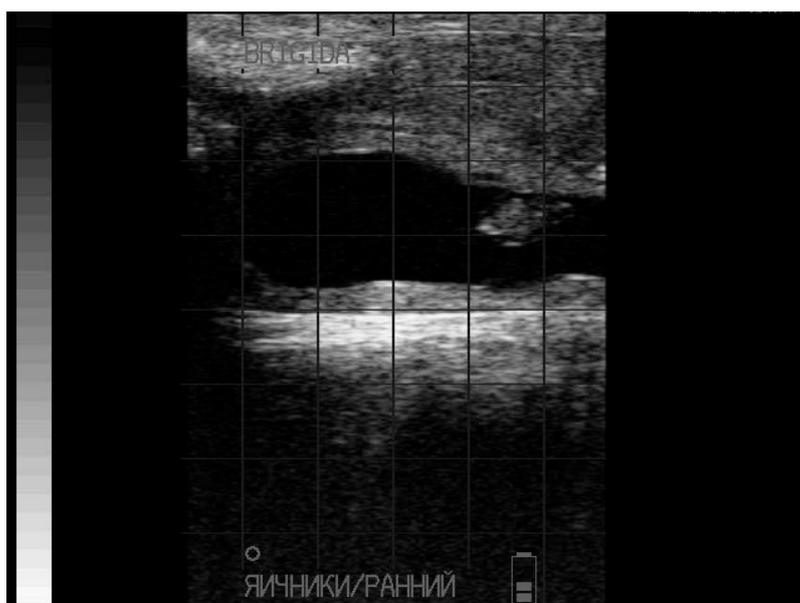


Рисунок 28 – Диагностика стельности у телки-реципиента № 1231 при использовании УЗИ-сканера EASI SCAN E4 на 27-й день после пересадки эмбриона ООО «Сельскохозяйственное предприятие «Елгань», Кировская область

Таким образом, разработанное устройство для аппликации эмбрионов позволяет осуществить адресную доставку эмбриона с уровнем приживляемости на 30-й день после пересадки нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов 69,1 и 60,9% соответственно.

2.2.4.1 Экономическая эффективность применения способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов

На заключительном технологическом этапе трансплантации эмбрионов, связанном с пересадкой эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов, нами был проведен экономический анализ эффективности применения различных способов и оборудования, предназначенных для пересадки эмбрионов реципиентам. Также нами был проведен расчет материальных затрат, понесенных при применении в процессе подготовки животных и пересадки им эмбрионов, при использовании различных модификаций шприц-катетеров.

Расчет затрат, связанных с пересадкой эмбрионов, проводился двумя способам: в контрольной группе – с применением катетера модификации Кассу и в двух других подопытных группах – с использованием устройства для аппликации эмбрионов. Таким образом, расчет был проведен по трем группам.

Затраты на заключительном технологическом этапе пересадкам эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов (Зпэ):

$$Зпэ = Мз + Зп, \text{ где:}$$

Мз – материальные затраты на пересадку эмбрионов реципиентам;

Зп – затраты на заработную плату ветеринарного персонала.

Расчет затрат на оплату труда специалиста по трансплантации эмбрионов (далее – СТЭ) и обслуживающего персонала.

На подготовку животных к пересадке и проведению пересадки нативных эмбрионов, проводимой в первой группе контрольной подгруппы, где эмбрион переносили в среднюю часть рога матки при помощи шприц-катетера Кассу, было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту – 5 часов 15 минут (126 голов по 2,5 минуты). Работа по введению препарата проводится одним специалистом при участии двух подсобных работников;

- на выявление у телок-реципиентов индуцированной половой охоты и фиксация нулевого дня полового цикла – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней). Выявление охоты проводится одним специалистом;

- ректопальпаторная диагностика наличия желтого тела полового цикла, образовавшегося на яичниках животного, проводимая на седьмой день полового цикла, и пересадка эмбриона в репродуктивные органы реципиенту – 42 часа. Работа по диагностике желтого тела и пересадке эмбрионов, проводится одним специалистом при участии двух подсобных работников.

Следовательно, на отбор телок в качестве реципиентов эмбрионов, в контрольной подгруппе первой группы, состоящей из 126 голов, специалистом было затрачено 53 часа 45 минут, подсобными работниками – 47 часов 15 минут. Таким образом, на одно животное затрачивается 26 минут специалиста и по 22,5 минуты каждого из подсобных работников. Распределение количества сотрудников, привлеченных к выполнению работы, было аналогично контрольной подгруппе первой группы.

В первой подопытной подгруппе первой группы, где нативный эмбрион переносили в среднюю треть рога матки при использовании устройства для аппликации эмбрионов, было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту, – 2 часа 7,5 минуты (51 голова по 2,5 минуты);

- выявление половой охоты у телок-реципиентов – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней);

- диагностика наличия желтого тела и пересадка эмбриона – 17 часов.

В связи с этим на отбор телок в качестве реципиентов в первой подопытной подгруппе первой группы, состоящей из 51 реципиента, специалистом было затрачено 25 часов 7,5 минуты, подсобными работниками –

19 часов 7,5 минуты. Таким образом, на одно животное затрачивается 29,6 минуты специалиста и по 22,5 минуты, каждого из подсобных работников.

Во второй подопытной подгруппе первой группы, где нативный эмбрион переносили в верхнюю треть рога матки при использовании устройства для аппликации эмбрионов, было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту, – 2 часа 17,5 минуты (55 голов по 2,5 минуты);

- выявление половой охоты у телок-реципиентов – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней);

- диагностика наличия желтого тела и пересадка эмбриона – 18 часов 20 минут.

На отбор телок во второй подопытной подгруппе первой группы, состоящей из 55 реципиентов, специалистом было затрачено 26 часов 37,5 минуты, подсобными работниками – 20 часов 37,5 минуты. Таким образом, на одно животное затрачивается 29,1 минуты специалиста и по 22,5 минуты, каждого из подсобных работников.

В контрольной подгруппе второй группы, где замороженно-оттаянные эмбрионы переносили в среднюю треть рога матки реципиента при помощи шприц-катетера Кассу, на подготовку животных к пересадке и проведение пересадки эмбрионов было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту, – 8 часов 15 минут (198 голов по 2,5 минуты);

- выявление у телок-реципиентов индуцированной половой охоты и фиксация нулевого дня полового цикла – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней);

- ректопальпаторная диагностика наличия желтого тела полового цикла образовавшегося на яичниках животного, проводимая на седьмой день полового цикла, и пересадка эмбриона в репродуктивные органы реципиенту – 66 часов.

На отбор телок в контрольной подгруппе первой группы, состоящей из 198 голов, специалистом было затрачено 80 часов 15 минут, подсобными работниками – 74 часа 15 минут. Таким образом, на одно животное затрачивается 24,3 минуты специалиста и по 22,5 минуты каждого из подсобных работников.

В первой подопытной подгруппе второй группы, где замороженно-оттаянные эмбрионы переносили в среднюю треть рога матки реципиента при помощи устройства для аппликации эмбрионов, на подготовку животных к пересадке и проведение процедуры пересадки эмбрионов было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту, – 1 час 45 минут (42 голов по 2,5 минуты);

- выявление у телок-реципиентов индуцированной половой охоты и фиксации нулевого дня полового цикла – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней);

- ректопальпаторная диагностика наличия желтого тела полового цикла образовавшегося на яичниках животного, проводимая на седьмой день полового цикла, и пересадка эмбриона в репродуктивные органы реципиенту – 14 часов.

На отбор телок в первой подопытной подгруппе второй группы, состоящей из 42 голов, специалистом было затрачено 21 час 45 минут, подсобными работниками – 15 часов 45 минут. Следовательно, на одно животное затрачивается 31,1 минуты специалиста и по 15,8 минуты, каждого из подсобных работников.

Во второй подопытной подгруппе второй группы, где замороженно-оттаянные эмбрионы переносили в верхнюю треть рога матки реципиента при помощи устройства для аппликации эмбрионов, на подготовку животных к пересадке и проведение самой пересадки эмбрионов было затрачено:

- введение препарата, стимулирующего половую охоту, – 2 часа 53 минуты (69 голов по 2,5 минуты);

- выявление у телок-реципиентов индуцированной половой охоты и фиксация нулевого дня полового цикла – 6 часов (по 30 минут 3 раза в день в течение четырех дней);

- ректопальпаторная диагностика наличия желтого тела полового цикла, образовавшегося на яичниках животного, проводимая на седьмой день полового цикла, и пересадка эмбриона в репродуктивные органы реципиенту – 23 часа.

На отбор телок во второй подопытной подгруппе второй группы, состоящей из 69 голов, специалистом было затрачено 31 час 53 минуты, подсобными работниками – 25 часов 53 минуты. Следовательно, на одно животное затрачивается 27,7 минуты специалиста и по 22,5 минуты каждого из подсобных работников.

Заработная плата специалиста, проводящего отбор животных и пересадку эмбрионов (40000 рублей):

первая группа:

контрольная подгруппа – 51,75 часа × 208,33 руб. (часовая ставка) = 10781,08 рубля,

первая подопытная подгруппа – 25,15 часа × 208,33 руб. = 5239,5 рубля,

вторая подопытная подгруппа – 26,61 часа × 208,33 руб. = 5543,66 рубля;

вторая группа:

контрольная подгруппа – 80,25 часа × 208,33 руб. = 16718,48 рубля,

первая подопытная подгруппа – 21,75 часа × 208,33 руб. = 4531,18 рубля,

вторая подопытная подгруппа – 53,88 часа × 208,33 руб. = 11224,82 рубля.

Заработная плата подсобного работника, осуществляющего перегон и фиксацию животного (заработная плата 20000 рублей):

первая группа:

контрольная подгруппа – 47,25 часа × 104,17 руб. (часовая ставка) × 2 чел. = 9844,07 рубля,

первая подопытная подгруппа – 19,15 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 3989,71 рубля,

вторая подопытная подгруппа – 20,61 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 4293,89 рубля;

вторая группа:

контрольная подгруппа – 74,25 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 15469,25 рубля,

первая подопытная подгруппа – 21,75 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 4531,4 рубля,

вторая подопытная подгруппа – 25,88 часа × 104,17 руб. × 2 чел. = 5391,84 рубля.

Расчет материальных затрат на пересадку эмбрионов

Расход гормональных препаратов, стимулирующих у животных половую охоту, при расчете 5 мл на голову двукратно, при объеме флакона 50 мл и стоимости 1850 рублей/флакон, составил: первая группа: контрольная подгруппа (23 фл.) – 42550,00 рубля; первая подопытная подгруппа (11 фл.) – 20350,00 рубля; вторая подопытная подгруппа (11 фл.) – 20350,00 рубля; вторая группа: контрольная подгруппа (40 фл.) – 74000,00 рубля; первая подопытная подгруппа (9 фл.) – 16650,00 рублей; вторая подопытная подгруппа (14 фл.) – 25900,00 рубля.

Для пересадки эмбрионов в каждой подгруппе использовался один шприц-катетер Кассу стоимостью 6 773,71 рубля либо одно устройство для аппликации эмбрионов стоимостью 5 420,21 рубля. На каждое животное использовался один одноразовый чехол для устройств, предназначенных для пересадки, стоимостью 178,90 рубля. Стоимость спирта (70%), ваты, шприцев и игл для инъекций в контрольных подгруппах составило 634,00 рубля, а в подопытных подгруппах первой и второй групп – 283,5 рубля.

Затраты на заключительном технологическом этапе пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов (Зпэ):

первая группа:

контрольная подгруппа – Зпэ = (10781,08 + 9844,07 + 42550,00 + 6773,71 + 634,00) ÷ 126 + 178,90 = 734,05 рубля,

первая подопытная подгруппа – Зпэ = (5239,5 + 3989,71 + 20350,00 + 5420,21 + 283,5) ÷ 51 + 178,90 = 870,72 рубля,

вторая подопытная подгруппа – Зпэ = (5543,66 + 4293,89 + 20350,00 + 5420,21 + 283,5) ÷ 55 + 178,90 = 831,47 рубля;

вторая группа:

контрольная подгруппа – Зпэ = (16718,48 + 15469,25 + 74000,00 + 6773,71 + 634,00) ÷ 198 + 178,90 = 752,61 рубля,

первая подопытная подгруппа – Зпэ = (4531,18 + 4531,4 + 16650,00 + 5420,21 + 283,5) ÷ 42 + 178,90 = 926,91 рубля,

вторая подопытная подгруппа – Зпэ = 11224,82 + 5391,84 + 5420,21 + 25900,00 + 283,5) ÷ 69 + 178,90 = 877,75 рубля.

Расчет материальных затрат на получение подтвержденной стельности на 30-й день (Зпс)

Показатели результативности приживляемости эмбрионов по группам, были получены на основании проведенных исследований, описанных выше (см. Влияние способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов, на приживляемость нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов крупного рогатого скота).

первая группа:

контрольная подгруппа – Зпс = (10781,08 + 9844,07 + 42550,00 + 6773,71 + 634,00 + (178,90 × 126)) ÷ 58 (прижитых эмбрионов) = 1605,59 рубля,

первая подопытная подгруппа – Зпс = (5239,5 + 3989,71 + 20350,00 + 5420,21 + 283,5 + (178,90 × 51)) ÷ 24 = 1850,28 рубля,

вторая подопытная подгруппа – Зпс = (5543,66 + 4293,89 + 20350,00 + 5420,21 + 283,5 + (178,90 × 55)) ÷ 38 = 1203,44 рубля.

вторая группа:

контрольная подгруппа – Зпс = (16718,48 + 15469,25 + 74000,00 + 6773,71 + 634,00 + (178,90 × 198)) ÷ 74 = 2013,75 рубля,

первая подопытная подгруппа – Зпс = (4531,18 + 4531,4 + 16650,00 + 5420,21 + 283,5 + (178,90 × 42)) ÷ 16 = 1977,29 рубля,

вторая подопытная подгруппа – Зпс = 11224,82 + 5391,84 + 5420,21 + 25900,00 + 283,5 + (178,90 × 69) ÷ 42 = 1442,01 рубля.

2.2.5 Экономическая эффективность внедрения комплекса усовершенствованных способов и конструктивно-технологических решений, применяемых в процессе технологических этапов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота

Проведенный экономический анализ по определению эффективности внедрения усовершенствованных способов и оборудования, применяемых в технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота, позволяет определить понесенные затраты на проводимые мероприятия, рассчитать себестоимость получаемого качественного эмбриона, стельности и, как следствие, теленка-трансплантанта. В процессе настоящего исследования нами был проведен расчет нескольких показателей, демонстрирующих эффективность применения различных способов и устройств.

Затраты, понесенные при подготовке одного положительно отреагировавшего донора (Зпод), составили:

$$Зпод = Зод + Зсп + Зид.$$

контрольные группы:

$$Зпод = 729,3 + 22\,256,31 + 4\,659,71 = 27\,645,32 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зпод = 628,86 + 22\,099,53 + 2\,803,19 = 25\,531,58 \text{ рубля.}$$

Затраты, понесенные при получении одного качественного эмбриона (Зкэ), составили:

$$Зкэ = Зэод + Зэип + Зиэ.$$

контрольные группы:

$$Зкэ = 114,00 + 4\,838,33 + 472,82 = 5\,425,15 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зкэ = 62,14 + 2\,428,52 + 304,70 = 2\,795,36 \text{ рубля.}$$

Затраты, понесенные при пересадке нативного эмбриона (Зпнэ), составили:

$$Зпнэ = Зэод + Зэип + Зиэ + Зпэ.$$

контрольные группы:

$$Зпнэ = 114,00 + 4\,838,33 + 472,82 + 734,05 = 6\,159,20 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зпнэ = 62,14 + 2\,428,52 + 304,70 + 831,47 = 6\,256,62 \text{ рубля.}$$

Затраты, понесенные при пересадке замороженно-оттаянного эмбриона (Зпзоэ), составили:

$$Зпзоэ = Зэод + Зэип + Зиэ + Зпэ.$$

контрольные группы:

$$Зпзоэ = 114,00 + 4\,838,33 + 472,82 + 752,61 = 6\,177,76 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зпзоэ = 62,14 + 2\,428,52 + 304,70 + 877,75 = 6\,302,90 \text{ рубля.}$$

Затраты, понесенные на получение стельности при пересадке нативных эмбрионов (Зснэ), составили:

$$Зснэ = Зэод + Зэип + Зиэ + Зпс.$$

контрольные группы:

$$Зснэ = 114,00 + 4\,838,33 + 472,82 + 1\,605,59 = 7\,030,74 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зснэ = 62,14 + 2\,428,52 + 304,70 + 1\,203,44 = 3\,998,80 \text{ рубля.}$$

Затраты, понесенные на получение стельности при пересадке замороженно-оттаянных эмбрионов (Зсзоэ), составили:

$$Зсзоэ = Зэод + Зэип + Зиэ + Зпс.$$

контрольные группы:

$$Зсзоэ = 114,00 + 4\,838,33 + 472,82 + 2013,75 = 7\,438,90 \text{ рубля.}$$

подопытные группы:

$$Зсзоэ = 62,14 + 2\,428,52 + 304,70 + 1442,01 = 4\,237,37 \text{ рубля.}$$

3 ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Трансплантация эмбрионов это биотехнологический метод ускоренного воспроизводства крупного рогатого скота, основой которого являются взаимосвязанные и последовательно проводимые технологические этапы, в которых эффективность следующего этапа зависит от успеха предыдущего: отбор животных-доноров эмбрионов с высокой племенной ценностью, отбор животных-реципиентов, проведение индукции суперовуляции (полиовуляции) у коров-доноров с последующим их искусственным осеменением, извлечение эмбрионов, оценка качества полученных эмбрионов и их пересадка реципиентам [100, 196].

Несмотря на отлаженность технологических этапов трансплантации эмбрионов, имеющей достаточно длительную историю применения (более 50 лет) и поставленной на промышленный поток в сельскохозяйственном производстве Российской Федерации, а также во многих странах мира, результативность данной технологии не всегда положительно стабильна. Из мировой практики известно, что приживляемость пересаженных эмбрионов на сегодняшний день колеблется в пределах 40 – 50% [60, 61]. Кроме того, трансплантация эмбрионов характеризуется возможным прекращением данного мероприятия на любом из этапов из-за рисков, связанных с методологическими и инструментальными технологическими недостатками классической технологии эмбриотрансфера.

Изучение литературы, посвященной вопросам репродуктивных биотехнологий, не позволило нам на сегодняшний день обнаружить данные, свидетельствующие об усовершенствовании какого-либо из этапов технологии трансплантации эмбрионов, а те, что фигурировали в единичных публикациях, малоприменимы на практике эмбриотрансфера. Ориентация на традиционные способы отбора животных в качестве доноров и реципиентов, схемы стимуляций реакционного ответа яичников на экзогенные гонадотропины,

применяемые устройства в извлечении, сборе и пересадке эмбрионов, не может в полной мере удовлетворить потребности специалистов-трансплантологов в выборе тактики ведения работ по получению и трансплантации эмбрионов в условиях современного ведения животноводства.

Изыскание новых эффективных средств и методов, необходимых для работы с животными и их зародышами, является важной проблемой технологии трансплантации эмбрионов, при этом выработка комплексного подхода к усовершенствованию всей технологии и позволит решить основную задачу повышения эффективности технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в целом.

В нашей работе было проведено четыре последовательно проводимых исследования, соответствующих четырем техническим этапам технологии трансплантации эмбрионов [27–29], таким как отбор коров-доноров [7, 10, 11, 15, 24, 38, 51, 52, 66, 69, 73, 144], стимуляция полиовуляции [35, 36, 40, 65, 83, 110], извлечение эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров [12, 16, 46, 62, 63, 74–76, 79, 81] и пересадка эмбрионов реципиентам [8, 9, 13, 14, 47, 60, 61, 67, 70].

При применении технологии трансплантации эмбрионов первый технологический этап – отбор коров в качестве доноров эмбрионов имеет особое значение, так как от него зависит не только эффективность, но и экономическая целесообразность применения данной технологии в хозяйствующем субъекте [15, 179].

В первой серии экспериментальных исследований нами было изучено влияние применяемых способов отбора коров в качестве доноров эмбрионов на выявление числа особей с положительной полиовуляторной реакцией яичников на экзогенные гонадотропины. В процессе исследования также было проведено сравнение двух способов отбора животных. При отборе коров общепринятым (классическим) способом – по наличию желтого тела в яичнике коров, отобранных в качестве доноров перед началом обработки, и подсчета показателей после гормональной стимуляции было зафиксировано $8,0 \pm 1,76$

желтого тела и $6,4 \pm 1,66$ извлеченного эмбриона из расчета на одного обработанного донора. Полученные результаты согласуются с данными российских исследователей, таких, как Мадисон В.В. (1988, 2018) и Лебедев В.И. (2005), а также с данными Европейской ассоциации по трансплантации эмбрионов (IETS, 2018), и Международного общества по трансплантации эмбрионов (International Embryo Transfer Society (IETS, 2018) у которых средний выход эмбрионов идентичен полученным результатам [26, 41, 43, 44]. Предложенный нами способ отбора коров в качестве доноров эмбрионов и прогнозирования у них потенциального реакционного ответа яичников позволил нам получить в среднем $12,4 \pm 0,77$ желтого тела и $10,1 \pm 0,68$ эмбриона из расчета на одного обработанного донора, что достоверно ($P \leq 0,01$) превышает полученные показатели результативности при применении общепринятого способа на 4,4 желтого тела и 3,4 извлеченного эмбриона соответственно [10,11].

Несмотря на многочисленные исследования, направленные на уменьшение числа инъекций препарата, содержащего фолликулостимулирующий гормон, с повышением числа получаемых эмбрионов, как правило, опыты заканчивались неудачей. Исключением в практике трансплантации эмбрионов является внедрение в протокол стимуляции коров-доноров вещества, пролонгирующего действие фолликулостимулирующего гормона, - поливинилового спирта (ПВС). В отличие от поливинилпирролидона (ПВП), гидроксида алюминия, гиалурона [154], карбокси-метил-целлюлозы или желатина, поливиниловый спирт в сочетании с препаратом ФСГ позволяет проводить однократную инъекцию фармакологической композиции веществ и получать в процессе извлечения качественные эмбрионы [1, 4, 5, 17, 71]. При этом результат ответной реакции коров-доноров на вводимую смесь препаратов не всегда является положительно стабильным [64]. В связи с чем на втором этапе наших исследований нами было проведено сравнение эмбриопродуктивности коров-доноров, обработанных по трем разным схемам введения препаратов ФСГ, в том числе с применением

предложенного нами вещества, выполняющего функции пролонгатора действия фолликулостимулирующего гормона, –полиэтиленгликоль (ПЭГ) [37, 39, 51, 52, 63, 65, 83].

Результаты исследования показали, что при применении однократного введения ФСГ совместно с пролонгаторами – поливиниловым спиртом или полиэтиленгликолем – наблюдается уменьшение количества дегенерированных эмбрионов у животных до 14,5 и 12,0% против 27,0% соответственно при сравнении со схемой многократного введения (МКВ) ФСГ. При этом отмечается, что при применении ПЭГ выход качественных эмбрионов составляет $9,1 \pm 0,6$ штуки из расчета на одного обработанного донора против $7,1 \pm 0,6$ при применении ПВС и $4,6 \pm 0,4$ при МКВ. Достоверность полученных результатов находится на уровне $P \leq 0,05$ и $P \leq 0,01$ соответственно [110].

Полученные результаты применения многократного введения ФСГ и введения ФСГ пролонгированным ПВС были очень схожи с результатами других исследователей, у которых показатели были на уровне $4,6 \pm 0,9$ и $6,5 \pm 1,6$ качественного эмбриона из расчета на одного обработанного донора [17]. Таким образом, применение ПЭГ в качестве пролонгатора действия фолликулостимулирующего гормона позволяет получить на 2,0 и 4,5 качественного эмбриона больше в сравнении с применением ПВС и МКВ соответственно.

На фоне изыскания новых схем введения ФСГ коровам-донорам и повышения числа сформировавшихся зародышей все более актуальным становится вопрос извлечения из репродуктивных органов коров-доноров максимального числа эмбрионов. Основным показателем эффективности процедуры вымывания эмбрионов является полнота их извлечения от общего числа овуляций. Результативность применения нехирургического способа извлечения зародышей, по одним данным, варьирует в пределах 40 – 60% [23], по другим – от 67,1 до 97,2%, в зависимости от числа овуляций животного [1]. Также существует мнение, что при применении нехирургического метода извлечение из репродуктивных органов коров-доноров всех эмбрионов

невозможно, так как часть зародышей может находиться в труднодоступных местах и яйцеводах [100].

В связи с высокой вариативностью результатов нехирургического извлечения эмбрионов в третьей серии экспериментальных исследований нами было изучено влияние различных способов и оборудования, предназначенных для извлечения и сбора эмбрионов из репродуктивных органов коров-доноров, на результативность эмбриосбора. Предложенный нами электронасосный способ, основанный на применении разработанного нами устройства для нехирургического извлечения эмбрионов, позволил получить при применении двухканального катетера 81,1% зародышей от общего числа овуляций и при применении трехканального катетера – 88,8% зародышей от общего числа овуляций. Данные показатели, полученные в процессе извлечения с использованием электронасосного способа, превысили аналогичные показатели таких общепринятых способов, как гравитационный (69,0% и 69,2%) на 12,1% и 19,6%, шприцевания (72,8% и 68,8%) на 8,3% и 20,0%, а также комбинированный (74,4% и 75,1%) на 6,7% и 13,7% с достоверностью $P \leq 0,01$ по всем сравниваемым показателям [12, 16, 62]. Полученные результаты эффективности общепринятых способов извлечения эмбрионов согласуются с данными других исследователей и являются схожими по результативности их применения с нашими исследованиями, в частности гравитационный способ – 71,8%, шприцевания – 72,8% и комбинированный – 79,5% соответственно [1].

В процессе извлечения эмбрионов специалисты-трансплантологи особую роль отводят катетерам, при помощи которых проводится извлечение эмбрионов из внутренней полости рогов матки коров-доноров. В настоящее время для нехирургического извлечения эмбрионов используют два типа катетеров – двух- и трехканальные катетеры Фолея [133, 149, 159, 167, 195, 201]. В наших исследованиях установлено на практике, что при применении двух- или трехканальных катетеров Фолея при общепринятых способах извлечения эмбрионов у коров-доноров достоверных отличий в полученных показателях результативности обнаружено не было. Полученные нами

результаты не согласуются с данными других авторов [1], в которых наблюдается достоверная разница в 1,5 эмбриона в среднем из расчета на одного донора, подвергнутого процедуре извлечения, что эквивалентно в их исследованиях 13% результативности.

Заключительным этапом технологии трансплантации эмбрионов является пересадка эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов. От эффективности данного этапа зависит конечный результат всей технологии, в связи с чем нами была проведена серия экспериментальных исследований, посвященных изучению влияния способов и оборудования различных модификаций, применяемых для пересадки эмбрионов в репродуктивные органы телок-реципиентов, на приживляемость нативных и замороженно-оттаянных эмбрионов крупного рогатого скота.

На сегодняшний день многими авторами доказано пагубное влияние криоконсервации на жизнеспособность эмбрионов и их приживляемость [134, 149, 156], но вопрос влияния применяемого оборудования для переноса эмбрионов и места пересадки эмбриона внутри рога матки до сих пор остается дискуссионным. Так, по мнению ряда авторов, место аппликации эмбрионов имеет значительную роль в приживляемости зародыша [2, 3, 41, 57, 60, 61, 133]. Другие, напротив, считают, что приживляемость эмбрионов не зависит от данного фактора [142, 143, 176]. Результаты, полученные в наших исследованиях, полностью подтверждают мнение первых авторов и опровергают мнение вторых [36, 61, 144].

При использовании разработанного нами устройства для аппликации эмбрионов, позволяющего проводить при помощи него пересадку эмбриона в верхнюю треть рога матки, был достигнут уровень приживляемости нативных эмбрионов 69,1%, а замороженно-оттаянных – 60,9% против 46,0 и 37,4% соответственно при пересадке эмбрионов с использованием катетера модификации Кассу [13].

Полученные результаты согласуются с результатами других исследователей, использующих в своей работе катетеры в виде гибкого зонда и

достигших при помощи них таких показателей, как 64,0% у L.Holy в 1984 году и 59,2% у В.Ю. Бабенкова в 2004 году [6, 78], а также исследователей, использующих катетеры модификации Кассу, у которых показатели по приживляемости нативных эмбрионов варьируют в пределах 40 – 50% [61] и замороженно-оттаянных эмбрионов – 30 – 40% [156, 157].

По мнению Лихомана А.В. с соавторами (2016), при использовании несексированного семени в трансплантации эмбрионов технология является экономически не оправданной и себестоимость рождения теленка-трансплантанта превышает в десять раз себестоимость получения обычного теленка, зачатого методом искусственного осеменения [42]. По данным Международного общества по трансплантации эмбрионов (International Embryo Transfer Society, IETS), только в 2017 году в мире, включая Российскую Федерацию, было произведено рекордное количество коммерческих эмбрионов крупного рогатого скота, составляющее 1 487 343 шт., что значительно превысило их суммарное количество, полученное за десять предыдущих лет, в период с 2007 по 2016 год (1356594 шт.) [198]. Также стоит отметить, что, по данным Европейской ассоциации по трансплантации эмбрионов (AETS, 2018), в 2017 году в Российской Федерации было получено 12 832 качественных эмбриона, при этом в течение года было проведено 13 710 пересадок эмбрионов реципиентам [114]. Нами был проведен расчет экономической эффективности получения от коровы-донора одного качественного эмбриона и стоимости подтвержденной стельности у реципиента, полученных по классической технологии трансплантации эмбрионов и проведенной технологии с внедренными в нее усовершенствованными способами и оборудованием, предложенными нами в процессе исследования. Результаты исследований показали, что при использовании предлагаемых нами инноваций себестоимость качественного эмбриона составила 2 795,36 рубля, а себестоимость подтвержденной стельности при пересадке нативного эмбриона – 3 998,80 рубля и замороженно-оттаянного – 4 237,37 рубля, а при использовании классической технологии аналогичные показатели были равны – 5 425,15

рубля, 7 030,74 рубля и 7 438,90 рубля соответственно. Полученные результаты наглядно демонстрируют, что экономическая эффективность предлагаемых авторских разработок позволяет снизить себестоимость получения одного качественного эмбриона и в последующем стельности в 1,8 – 2 раза. Кроме того, полученные результаты по классической технологии согласуются с данными других авторов, где себестоимость получения одного эмбриона, пригодного к пересадке, составляет 3,7 – 4,5 тысячи рублей, а получение одной подтвержденной стельности у реципиента – 8,5 тысячи рублей соответственно [44, 45].

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Разработанный способ отбора коров-доноров с постпроцессинговой морфометрией эхограмм репродуктивных органов позволяет до момента введения экзогенных гонадотропинов объективно оценить функциональное состояние яичников коров и прогнозировать эмбриопродуктивность у животных, отбираемых в качестве доноров эмбрионов;

2. Усовершенствованный способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов при однократном введении препарата ФСГ с пролонгатором полиэтиленгликоль позволяет оптимизировать процедуру стимуляции полиовуляции, индуцировать положительный полиовуляторный ответ яичников у 95,4% обрабатываемых животных, увеличить в расчете на одного донора: число желтых тел – до 15,0 штуки; число зародышей в получаемых эмбриосборах – до 12,8 штуки; выход качественных эмбрионов – до 70,5 %; суммарное число эмбрионов на таких стадиях, как поздняя морула, ранняя бластоциста и экспандированная бластоциста, – до 93,3%;

3. Разработанная установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных в сочетании с трехканальным катетером, используемые в процессе проведения процедуры электронасосным способом, позволяет извлекать из репродуктивных органов коров-доноров до 88,8% имеющихся в матке зародышей ($P \leq 0,01$);

4. Разработанное устройство для аппликации эмбрионов позволяет осуществлять адресную доставку эмбриона с уровнем приживляемости, подтвержденной на 30-й день после пересадки, интактных эмбрионов – $69,09 \pm 6,35$ и замороженно-оттаянных эмбрионов – $60,87 \pm 5,96$ ($P \leq 0,01$).

Проведенный расчет экономической эффективности показал, что при интеграции на технологических этапах трансплантации эмбрионов предлагаемых нами инноваций и применении усовершенствованной

технологии трансплантации эмбрионов себестоимость качественного эмбриона составит 2795,36 рубля, себестоимость подтвержденной стельности при пересадке нативного эмбриона – 3 998,80 рубля и замороженно-оттаянного – 4 237,37 рубля, что в 1,8 – 2 раза ниже себестоимости получения аналогичных показателей при применении в процессе технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота классических способов и оборудования.

5 ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Рекомендации производству:

- для отбора животных в качестве доноров с высокой эмбриопродуктивностью рекомендуется использовать способ отбора коров-доноров с постпроцессинговой морфометрией эхограмм репродуктивных органов;

- для повышения числа положительно отреагировавших на индукции полиовуляции коров, отобранных в качестве доноров, и получения от них максимального количества качественных эмбрионов рекомендуется использовать способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов при однократном введении препарата ФСГ с пролонгатором полиэтиленгликоль;

- для извлечения из репродуктивных органов коров-доноров максимального числа эмбрионов рекомендуется использовать установку для нехирургического извлечения эмбрионов у животных совместно с трехканальным катетером модификации Фолея;

- для повышения уровня приживляемости эмбрионов за счет адресной доставки в верхнюю треть рога матки рекомендуется использовать устройство для аппликации эмбрионов;

- для повышения экономической целесообразности применения технологии трансплантации эмбрионов рекомендуется использовать усовершенствованные способы и оборудование, предлагаемые в нашем исследовании.

2. Результаты исследований могут быть использованы:

- специалистами-трансплантологами при проведении отбора коров-доноров и стимуляции у них полиовуляторного ответа яичников, извлечения, сбора и пересадки эмбрионов крупного рогатого скота;

- в учебном процессе учреждений по таким направлениям, как: ветеринарное акушерство, гинекология, трансплантация эмбрионов крупного рогатого скота и биотехника размножения сельскохозяйственных животных;

- на курсах повышения квалификации практикующих ветеринарных врачей и биотехнологов;
- научными сотрудниками НИИ при написании учебной литературы, пособий и монографий;
- в научной и исследовательской работах учреждений ветеринарного, биологического, а также медицинского профиля.

6 ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

В результате проведенных исследований стало возможным провести сравнение эффективности различных способов и оборудования, применяемых в классической технологии трансплантации эмбрионов с усовершенствованными способами и оборудованием, предложенными нами на таких технологических этапах, как отбор коров-доноров, индукция полиовуляции, извлечение эмбрионов у коров-доноров и пересадка эмбрионов телкам-реципиентам.

По результатам исследования в соавторстве получены 12 патентов на изобретения и полезные модели, а также изданы «Рекомендации по трансплантации эмбрионов» (Уральск, 2011), «Методические рекомендации по внедрению биотехнологических методов при совершенствовании воспроизводства мясного скота в условиях Западно-Казахстанской области» (Уральск, 2014), «Руководство по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота» (Москва, 2017), «Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота: практические рекомендации» (Оренбург, 2019).

Интеграция данных методов и конструктивно-технологических решений в состав технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота является экономически обоснованной, что нашло свое подтверждение в полученных результатах диссертационной работы.

Вышесказанное создает перспективу дальнейших исследований применения биотехнологических методов ускоренного воспроизводства крупного рогатого скота, а также создает предпосылки для усовершенствования применяемых способов и оборудования на технологических этапах трансплантации эмбрионов у других видов сельскохозяйственных животных.

7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабенков, В.Ю. Биотехнологические методы интенсификации воспроизводства молочного и мясного скота: автореф. дис. ... докт. биол. наук / В.Ю. Бабенков. – Дубровицы, 2004. – 47 с.
2. Бабенков, В.Ю. Использование трансплантации эмбрионов в воспроизводстве крупного рогатого скота Брестской области / В.Ю. Бабенков // Зоотехническая наука Беларуси. – Минск, 2000. – Т. 34. – С. 62 – 67.
3. Бабенков, В.Ю. Инструмент нового типа для нехирургической трансплантации эмбрионов / В.Ю. Бабенков // Генетико-селекционные и технологические проблемы разведения сельскохозяйственных животных: тез. докл. науч.-практ. конф. – Киев, 1994. – С. 73–74.
4. Бабенков, В.Ю. Пролонгирование действия ФСГ поливиниловым спиртом / В.Ю. Бабенков, В.П. Токолов, С.И. Моисеенко // Использов. трансп. эмбр. в сел. и разв. с.-х. животн.: матер. межд. науч.-практ. конф. – Аскания-Нова, 1997. – С. 8–9.
5. Бабенков, В.Ю. Стимуляция суперовуляции у коров-доноров пролонгированной формой ФСГ / В.Ю. Бабенков // Аграрное обозрение. – 2010. – № 3.
6. Бабенков В.Ю. Эффективность трансцервикальной пересадки эмбрионов с помощью нового инструмента / В.Ю. Бабенков, А.П. Семечко // Биотехнология и воспроизводство в животноводстве: тез. докл. науч.-практ. конф. – Горки, 1991. – С. 6–8.
7. Бабий, А.В. Оценка полиморфизма С337G гена FSHR в популяции черно-пестрого голштинского скота / А.В. Бабий, А.Л. Арипова, С.А. Бурсаков, А.В. Бригида, Е.А. Климов, С.Н. Ковальчук // Аграрный журнал, 2018. – №12. - С. 3-6.
8. Бригида, А.В. Влияние криоконсервации вида криопротектора на выход и гендерное соотношение полученных телят-трансплантантов / А.В.

Бригида // Биотехнология: Состояние и перспективы развития. VIII Московский международный конгресс. 17-20 марта – 2015. Часть 2. – С. 215-216.

9. Бригида, А.В. Оценка применения устройства для аппликации эмбрионов крупного рогатого скота при эмбриотрансфере / А.В. Бригида, В.И. Сорокин, С.Н. Ковальчук // Ветеринария и кормление, 2018. – №3. – С. 27-29.

10. Бригида, А.В. Прогнозирование эмбриопродуктивности коров-доноров на основании эхографической характеристики яичников // А.В. Бригида, В.И. Сорокин, С.Н. Ковальчук, К.С. Пантюх, И.В. Рукин, К.А. Рожин // Сельскохозяйственная биология, 2018. – Т. 53. №4. – С. 753-761.

11. Бригида, А.В. Прогнозирование эмбриопродуктивности у потенциальных коров-доноров на основании эхографической характеристики яичников / А.В. Бригида // Биотехнология в растениеводстве, животноводстве и ветеринарии Сборник тезисов XVIII Всероссийской конференции молодых ученых, посвященной памяти академика РАСХН Георгия Сергеевича Муромцева, 2018. – С. 212-213.

12. Бригида, А.В. Результативность извлечения эмбрионов у коров-доноров в зависимости от модификации трехканальных катетеров / А.В. Бригида // Ветеринария и кормление, 2018. – №5. – С. – 18-20.

13. Бригида А.В. Сравнительная оценка эффективности приживляемости интактных и бисекционных эмбрионов у телок-реципиентов / А.В. Бригида, О.А. Скачкова // Молочное и мясное скотоводство, 2019. - №8. – С. – 32-36.

14. Бригида А.В. Сравнительная оценка эффективности приживляемости интактных и бисекционных эмбрионов после трансплантации телкам-реципиентам / А.В. Бригида, О.А. Скачкова, С.Н. Ковальчук // Ветеринария и кормление, 2020. – №3. – С. 4-7.

15. Бригида, А.В. Факторы, влияющие на реакционный ответ яичников коров-доноров эмбрионов при введении экзогенных гонадотропинов (ОБЗОР) / А.В. Бригида, С.А. Бурсаков, О.А. Скачкова, В.И. Сорокин, С.Н. Ковальчук // Достижения науки и техники АПК, 2018. – Т 36. №6. – С. 56-63.

16. Бригида, А.В. Эффективность элюирования зародышей у коров-доноров / А.В. Бригида // Актуальная биотехнология, 2018. №3 (26). – С. 56.
17. Воробьев, Д.Н. Эффективность вызывания полиовуляции у коров-доноров абердин-ангусской породы / Д.Н. Воробьев, Ю.К. Кирикович, Н.Ф. Жук // Весці нацыянальнай акадэмі навук беларусі, 2005. – №4. – С. – 98-101.
18. Воронин, Е.С. Иммунология / Е.С. Воронина, А.М. Петров, М.М. Серых, Д.А. Девришов. – М.: Колос-Пресс, 2002. – С. 340–359.
19. Гавриков, А.М. Биотехнология воспроизведения мясного скота методом трансплантации эмбрионов / А.М. Гавриков – Дубровицы, 2012. – 125 с.
20. Глазко, Т.Т. Взаимосвязь геномной нестабильности и эмбриопродуктивности у коров-доноров эмбрионов / Т.Т. Глазко, Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида // Ветеринария Кубани, 2015. – №6. – С. – 9-11.
21. ГОСТ 28424-2014 Средства воспроизводства. Эмбрионы крупного рогатого скота. Технические условия. Издание официальное. Межгосударственный стандарт. – М.: Стандартиформ, 2015. – 23 с.
22. Джамалова, Г.А. Биотехнология воспроизводства с основами эмбриоинженерии / Г.А. Джамалова, С.Ш. Мирзабеков, Ж. Утесинов. Алматы: – Ғылым, 1996. – 238 с.
23. Завертяев, Б.П. Биотехнология воспроизводства в селекции крупного рогатого скота / Б.П. Завертяев // Ленинград, 1989. – 255 с.
24. Зинуллин, А.З. Рекомендации по трансплантации эмбрионов молочного скота. / А.З. Зиннулин, С.Г. Канатбаев, А.В. Бригида. – Уральск: РГКП «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», 2011. – 22 с.
25. Инструкции по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота / Всесоюзный научно-исследовательский институт животноводства. Госагропромиздат, 1987.
26. Интернет ресурс: Интернет ресурс: - <https://iets.org>

27. Ковальчук, С.Н. Достижения ФГБНУ ЦЭЭРБ в области ветеринарной медицины и репродуктивных биотехнологий / С.Н. Ковальчук, О.А. Скачкова, А.В. Бригида // Ветеринария и кормление, 2020. – №2. – С. – 25-28.

28. Ковальчук, С.Н. Усовершенствование технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» / С.Н. Ковальчук, О.А. Скачкова, А.В. Бригида // Ветеринария и кормление, 2018. – №2. – С. – 51-54.

29. Ковальчук, С.Н. Разработка и усовершенствование репродуктивных биотехнологий в области животноводства в ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» / С.Н. Ковальчук, О.А. Скачкова, А.В. Бригида // Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК материалы Международной практической конференции, посвященной 100-летию Орловской биофабрики Орловская биофабрика, Всероссийский научно-исследовательский институт биологической промышленности. Москва, 2018. – С. 237-245.

30. Композиции пролонгированного высвобождения и способ их получения: пат. 99124209 Рос. Федерация: МПК А61К9/16, А61К38/09 / Пелле Марк, Рум Шанталь; заявитель и патентообладатель Фарма биотек. – № 99124209/14; заявл. 17.04.1998; опубл. 18.11.1999. – 5 с.: ил.

31. Композиции пролонгированного действия с контролируемым высвобождением: пат. 2355385 Рос. Федерация: МПК А61К9/08, А61К47/06, А61К47/30/ Чен Гуохуа, Хьюстон Пол, Баннистер Рой, Камеда Тереза, Пребе Дэвид, Клейнер Лотар; заявитель и патентообладатель Алза корпорейшн – № 2005117164/15; заявл. 04.11.2003; опубл. 20.05.2009. – 58 с.: ил.

32. Композиции пролонгированного действия и способ получения указанной композиции: пат. 2297240 Рос. Федерация: МПК А61К38/09, А61К47/34, А61К47/12, А61К9/00, А61Р35/00, А61Р15/00, А61Р5/24/ Ямамото Казумити, Ямада Акико, Хата Есио; заявитель и патентообладатель Такеда

фармасьютикал кампани лимитед – № 2004102503/15; заявл. 28.06.2002; опубл. 20.04.2007. – 23 с.: ил.

33. Композиция с регулируемым высвобождением и способ ее получения: пат. 2297240 Рос. Федерация: МПК А61К9/22, А61К47/12, А61К47/30, А61К38/10, А61Р15/00/ Ямамото Казумити, Ямада Акико, Хата Есио; заявитель и патентообладатель Такеда фармасьютикал кампани лимитед – № 2004102507/15; заявл. 28.06.2002; опубл. 20.06.2007. – 37 с.: ил.

34. Кононов, В.П. Биотехника репродукции в молочном скотоводстве. /В.П. Кононов, В.Я. Черных. – М.: – 2009. – 283 с.

35. Косовский, Г.Ю. Методы корректировки индукции суперовуляции с целью получения оптимального количества эмбрионов, пригодных к трансплантации / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида // Ветеринария Кубани, 2015. – №5. – С. 15-17.

36. Косовский, Г.Ю. Сравнительная оценка результатов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в зависимости от места их локализации в роге матки реципиента / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида // Ветеринария Кубани, 2016. – №3. – С. 9-11.

37. Косовский, Г.Ю. Суперовуляция у коров-доноров эмбрионов калмыцкой породы при применении пролонгированной формы препарата ФСГ / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида, Г.В. Волколупов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – № 3 (39) – С. 106-108.

38. Косовский, Г.Ю. Успешность применения индекса признаков половой охоты при прогнозе эмбриопродуктивности коров-доноров эмбрионов / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида // Научный журнал Куб ГАУ, 2016. – №122 (08) – <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/48.pdf>

39. Косовский, Г.Ю. Эффективность индукций суперовуляции у коров-доноров эмбрионов при применении различных схем введения препарата фолликулостимулирующего гормона / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида // Ветеринария и кормление, 2016. – №5 – С. 29-31.

40. Косовский, Г.Ю. Эмбриопродуктивность при индукции суперовуляции пролонгированной формой препарата ФСГ-супер коров калмыцкой породы в период воспроизводства / Г.Ю. Косовский, Д.В. Попов, А.В. Бригида, Г.В. Волколупов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2015. – № 2 (38) – С. 148-152.

41. Лебедев, В.И. Трансплантация эмбрионов в молочном скотоводстве / В.И. Лебедев – Дубровицы, 2005. – 100 с.

42. Лихоман, А.В. Результаты внедрения трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота / А.В. Лихоман, В.В. Усенко, А.О. Пустовая // Научный журнал КубГАУ, 2016. – №121 (07), – С. 1-35.

43. Мадисон, В.В. Трансплантация эмбрионов в практике разведения молочного скота / В.В. Мадисон, В.Л. Мадисон. – М.: Агропромиздат, 1988. – 128 с.

44. Мадисон, В.В. Трансплантация эмбрионов: выход на новый уровень / В.В. Мадисон, // Животноводство России, 2018. – С. 39-42.

45. Мадисон, В.В. Трансплантация эмбрионов: хорошо забытое старое / В.В. Мадисон, Л.В. Мадисон // Животноводство России, 2018. – С. 11-17.

46. Макаров, А.В. Микробиологические показатели эллинизированной жидкости после вымывания эмбрионов у коров-доноров и качество эмбрионов / А.В. Макаров, А.В. Бригида, О.А. Скачкова, С.Н. Ковальчук // Ветеринария и кормление, 2020. – №3 – С. 28-30.

47. Макаров, А.В. Эффективность пересадки эмбрионов у телок-реципиентов с высоким адаптивным потенциалом / А.В. Макаров, А.В. Бригида, В.И. Сорокин, О.А. Скачкова, С.Н. Ковальчук // Ветеринария и кормление, 2018. – №4 – С. 25-27.

48. Мамукаев, М.Н. Обработка коров-доноров гормональными препаратами фертагил, хорулон и прогестерон / М.Н. Мамукаев, Б.Т. Хетагурова /// Известия ГГАУ. – Владикавказ, 2013. – №50. Ч.2. – С. 128-131.

49. Мухамадиева, Н.Н. Усовершенствование метода прямой пересадки эмбрионов от коров-доноров к коровам-реципиентам / Н.Н. Мухамадиева, Т.Е. Кабланов, З.Н. Толымханова, Ж.Т. Советов, Г.С. Айдарханова // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. Ветеринарные науки, 2016. – № 7. – С. 493–496.

50. Полянцев, Н.И. Акушерство, гинекология и биотехника размножения животных. / Н.И. Полянцев, А.И. Афанасьев. – Санкт-Петербург, М., Краснодар: Лань, 2012. – 399 с.

51. Попов Д.В., Бригида А.В., Косовский Г.Ю. Руководство по трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота. – М.: КлубПринт, 2017. – 55 с.

52. Попов, Д.В. Сравнительная характеристика эмбриосборов, полученных от коров-доноров при различных методах индукции суперовуляции / Д.В. Попов, А.В. Бригида, С.Ф. Назимкина, Г.Ю. Косовский // Ветеринария и кормление, 2016. – №6. – С. 20-23.

53. Препараты с задержкой высвобождения, содержащие полимеры с очень низкой молекулярной массой: пат. 2453329 Рос. Федерация: МПК А61К38/22 А61К47/30 А61К9/22/ Шериф-Шейк Ролан, Де Суза Дельгадо Анн-Паула, Лакомб Фредерик, Лашам Лоранс, Буриссу Дидье.; заявитель и патентообладатель Ипсен фарма с.а.с. – № 2009120005/15; заявл. 26.10.2007; опубл. 10.12.2010. – 28 с.: ил.

54. Препарат с отсроченным высвобождением, способ его получения: пат. 2181999 Рос. Федерация: МПК А61К9/52, А61К38/00, А61К47/30 / Игари Ясутака, Ямагата Ютака, Иинума Сатоси, Окада Хироаки; заявитель и патентообладатель Такеда кемикал индастриз, лтд. – № 97105827/14; заявл. 06.09.1995; опубл. 10.05.2002. –15 с.: ил.

55. Признаки половой охоты. Приложение №1, «Основные способы выявления половой охоты у коров и телок. Приложение №2» к Условиям применения биотехнологических методов искусственного осеменения племенных коров и телок, утвержденным приказом Минсельхоза России от 18

марта 2016 года N 102. <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102407825&intelsearch=21.07.2016%2C+N+0001201607220043>, 2019 г.

56. Пролонгатор фолликулостимулирующего гормона: пат. ВУ 6081 С1 Респ. Беларусь: А61К 38/24, 31/721, А 61D 19/04/ Будевич А.И., Павленя А.К., Юрашик С.В.; заявитель и патентообладатель Республиканское унитарное предприятие "Институт животноводства Национальной академии наук Беларуси" (РУП ИЖНАНБ) № 20000672; заявл. 11.07.00; опубл. 30.03.04. – 2 с.: ил.

57. Пташинская, М. Краткое руководство по репродукции животных /М. Пташинская // Intervet International BV. – 2009. – 176 с.

58. Самоделкин, А.Г. Трансплантация эмбрионов в мясном скотоводстве / А.Г. Самоделкин, А.М. Гавриков, Н.И. Сергеев. – М.: АОЗТ «Зоосалон», 1996. – 96 с.

59. Сергеев, Н.И. Трансплантация эмбрионов крупного рогатого скота / Н.И. Сергеев, А. Амарбаев. – Алма-Ата, Кайнар - 1987. – 159 с.

60. Скачкова, О.А. Проблемные вопросы результативности технологии трансплантации эмбрионов при применении у крупного рогатого скота / О.А. Скачкова, А.В. Бригида, С.Н. Ковальчук // Ветеринария и кормление, 2020. – №3. – С. 46-49.

61. Скачкова, О.А. Эффективность пересадки эмбрионов у телок-реципиентов / О.А. Скачкова, А.В. Бригида // Актуальная биотехнология, 2018. – №3 (26). – С. – 560.

62. Сорокин, В.И. Результативность вымывания эмбрионов при индукции суперовуляции у коров-доноров / В.И. Сорокин, А.В. Бригида // Ветеринария и кормление, 2018. – №4. – С. 30-32;

63. Сорокин В.И., Бригида А.В., Сюсюра Д.А., Скачкова О.А. Жуков А.П. Симонова О.В. Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота: практические рекомендации. - Оренбург: Издательский центр ОГАУ, 2019. – 112 с.

64. Способ индукции суперовуляции по комбинированной схеме в технологии трансплантации эмбрионов: пат. 2709176 Рос. Федерация: МПК А61D 19/04 / Зубова Татьяна Владимировна (RU), Плешков Владимир Александрович (RU), Прохоров Олег Николаевич (RU), Смолковская Оксана Владимировна (RU), Миронов Александр Николаевич (RU), Соломина Юлия Николаевна (RU) заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия" (RU) – № 2019103030; заявл. 04.02.2019; опубл. 16.12.2019. – 7 с.: ил.

65. Способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов с пролонгированием действия гипофизарных гонадотропинов: патент РФ на изобретение № 2617042, Рос. Федерация: МПК А61D7/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2617042, опубл. от 21 июня 2017г.

66. Способ прогнозирования ответной реакции яичников коров-доноров эмбрионов на стимуляцию полиовуляции экзогенными гонадотропинами: патент РФ на изобретение № 2699318 Рос. Федерация: МПК А01К 67/02 (2006.01) Бригида Артем Владимирович, Скачкова Ольга Александровна, Ковальчук Светлана Николаевна, Сорокин Владимир Ильич, Рожин Кирилл Александрович; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2018146101, опубл. от 25 декабря 2018 г.

67. Способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов: патент РФ на изобретение № 2703104 Рос. Федерация: МПК А61D 19/04 (2006.01) Бригида Артем Владимирович, Скачкова Ольга Александровна, Ковальчук Светлана Николаевна, Васильев Алексей Андреевич, Егунова Алла

Владимировна, Сорокин Владимир Ильич, Макаров Андрей Витальевич; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2019110073, опублик. от 05 апреля 2019 г.

68. Средство, пролонгирующее действие фолликулостимулирующего гормона, индуцирующего суперовуляцию у коров-доноров: пат. 12490 Рос. Федерация: МПК А 61К 47/48, А 61D 19/00/ Бабенков В.Ю., Бабенкова Л.В., Якубец Ю. А., Токолов В. П.; заявитель и патентообладатель Совместное общество с ограниченной ответственностью «Бел-Симекс» (СООО БС). – № 20020647; заявл. 23.07.2002; опублик. 30.10.09. – 2 с.: ил.

69. Способ отбора коров-доноров эмбрионов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов: патент РФ на изобретение № 2699519 Рос. Федерация: МПК А01К 67/02 (2006.01) Бригада Артем Владимирович, Скачкова Ольга Александровна, Ковальчук Светлана Николаевна, Сорокин Владимир Ильич, Рожин Кирилл Александрович; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2018146103, опублик. от 25 декабря 2018 г.

70. Способ отбора коров-реципиентов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов: патент РФ на изобретение № 2703943 Рос. Федерация: МПК А61D 19/04 (2006.01) Бригада Артем Владимирович, Скачкова Ольга Александровна, Ковальчук Светлана Николаевна, Васильев Алексей Андреевич, Егунова Алла Владимировна, Сорокин Владимир Ильич, Макаров Андрей Витальевич; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2019110074, опублик. от 05 апреля 2019 г.

71. Средство, пролонгирующее действие фолликулостимулирующего гормона, индуцирующего суперовуляцию коров-доноров: пат. 12490 Рос. Федерация: МПК А 61К 47/48, А 61D 19/00/ Бабенков В.Ю., Бабенкова Л.В.,

Якубец Ю. А., Токолов В. П.; заявитель и патентообладатель Совместное общество с ограниченной ответственностью "Бел-Симекс" (СООО БС) – № 20020647; заявл. 23.07.2002; опубл. 30.10.09. – 2 с.: ил.

72. Стабилизация FSH: пат. 2574012 Рос. Федерация: МПК А61К 38/24, А61К 9/00, А61К 47/02, А61К 47/10/ Сьёгрэн Хелен Ульрика, Баггер Хейди Луис.; заявитель и патентообладатель Ферринг Б.В. – № 2012157154/15; заявл. 28.07.2011; опубл. 27.01.2016 Бюл. № 3 – 56 с.: ил.

73. Тагмазян, А.А. Частоты генотипов и аллелей однонуклеотидной замены rs41256848 в гене LHCGR в популяции черно-пестрого голштиinizированного скота / А.А. Тагмазян, А.Л. Архипова, А.В. Бригида, Е.А. Климов, С.Н. Ковальчук // Аграрный научный журнал, 2019. – № 7. – С. 74 – 76.

74. Трехканальный катетер для нехирургического извлечения эмбрионов у животных: пат. 160216 Рос. Федерация: МПК А61D19/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2015138768/13; заявл. 11.09.15; опубл. 10.03.16, Бюл. № 7. – 2 с.: ил.

75. Трехканальный катетер, предназначенный для нехирургического извлечения эмбрионов у животных, со спиральным дистальным концом подающего канала: пат. 160215 Рос. Федерация, МПК А61D19/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – №2015138769/13; заявл. 11.09.15; опубл. 10.03.16, Бюл. №7. – 2 с.: ил.

76. Установка для нехирургического извлечения эмбрионов у животных: пат. 156767 Рос. Федерация: МПК А61D9/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной

эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2015131973/13; заявл. 31.07.15; опубл. 20.11.15, Бюл. № 32. – 2 с.: ил.

77. Устройство для аппликации эмбрионов крупного рогатого скота: пат. 154919 Рос. Федерация, МПК А61D19/00 / Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2015113305/13; заявл. 10.04.15; опубл. 20.03.16, Бюл. № 08. – 2 с.: ил.

78. Устройство для нехирургического извлечения эмбрионов у животных: пат. SU1792327 А3 Авт. свид. СССР: А 61 D 7/02 / Бабенков В.Ю., Будевич И.И., Бабенкова Л.В.; заявитель «Белорусский научно-исследовательский институт животноводства» и патентообладатель «Белорусский научно-исследовательский институт животноводства». – № 4907495/15; заявл. 04.02.91; опубл. 30.01.93. Бюл. № 4. – 4 с.: ил.

79. Устройство, обеспечивающее непрерывность циклов циркуляции промывочной жидкости при проведении процедуры вымывания эмбрионов из матки животного с использованием системы для нехирургического извлечения эмбрионов с замкнутым контуром: пат. 156768 Рос. Федерация: МПК А61D19/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2015131972/13; заявл. 31.07.15; опубл. 20.11.15, Бюл. № 32. – 2 с.: ил.

80. Устройство для пересадки эмбрионов 1802702 А3 Авт. свид. СССР: А61D 19/04/ Осташко Ф.И., Исаченко В.В., Передера К.Б., Сушко А.Б.; заявитель «Научно-исследовательский институт животноводства лесостепи и полесья УССР» (НИИЖЛиП) и патентообладатель «Украинский научно-исследовательский институт животноводства» (УНИИЖ). № 4779388; заявл. 01.11.91; опубл. 15.03.93. Бюл. № 10. – 2 с.: ил.

81. Устройство для сбора эмбрионов животных: пат. 153867. Рос. Федерация: МПК А61D19/02/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – № 2015116725/13; заявл. 30.04.15; опубл. 10.08.15. Бюл. № 22. – 2 с.: ил.

82. Устройство для трансплантации эмбрионов: пат. SU 1796171 A1. Авт. свид. СССР: А61D 19/02, 1989/ Бабенков В.Ю., Бабенкова Л.В.; заявитель и патентообладатель «Белорусский научно-исследовательский институт животноводства» (БНИИЖ). – № 4769683; заявл. 19.12.89; опубл. 23.02.93. Бюл. № 7. – 2 с.: ил.

83. Фармацевтическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих: патент РФ на изобретение №2633079 Рос. Федерация: МПК А61D7/00/ Косовский Г. Ю., Попов Д.В., Бригида А.В.; заявитель Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ). – №2633079, опубл. от 21 июня 2017г.

84. Хетагурова Б.Т. Показатели суперовуляции коров-доноров при использовании фертагила, хорулона и прогестерона / Б.Т. Хетагурова, М.Н. Мамукаев // Известия ГГАУ. – Владикавказ, 2013 - №51. Ч.1. – С. 76-80.

85. Эрнст, Л.К. Трансплантация эмбрионов сельскохозяйственных животных / Л.К. Эрнст, Н.И. Сергеев. - М.: Агропромиздат, 1989. – 302 с.

86. Adamiak, S. J. Impact of nutrition on oocyte quality cumulative effects of body composition and diet leading to hyperinsulinemia in cattle / S. J. Adamiak, K. Mackie, R. G. Watt, etc. // Biology Reproduction, 2005. – Vol. 73. – P. 918 – 926.

87. Alexander, A.M. Non-surgical bovine embryo recovery / A.M. Alexander, A.N. Markus, J.K. Hooton // Vet.Rec. – 1976. – V.99. – P. 221.

88. Ali, M. S. Ovarian Response to Different Dose Levels of Follicle Stimulating Hormone (FSH) in Different Genotypes of Bangladeshi Cattle / M. S.

Ali, M. A. M. Y. Khandoker, M. A. Afroz, etc. // Asian-Australasian Journal of animal science, 2012. – Vol. 25, – № 1. – P. 52–58.

89. Ali, M., Zeitoun M. M. Effectiveness of a recombinant human follicle stimulating hormone on the ovarian follicles, peripheral progesterone, estradiol-17 beta, and pregnancy rate of dairy cows / M. Ali, M. M. Zeitoun // Veterinary word, 2016. – Vol. 9. – № 7. – P. 699–704.

90. Al-Katanani, Y. M. Induced thermotolerance in bovine two-cell embryos and the role of heat shock protein 70 in embryonic development / Y. M. Al-Katanani, P. J. Hansen // Mol. Reproduction Dev., 2002. – Vol. 62. – P. 174–180.

91. Arouche, N. The BOC-ELISA, a ruminant specific AMH immunoassay, improves the determination of plasma AMH concentration and correlation with embryo production in cattle / N. Arouche, J-Y. Picard, D. Monniaux, etc. // Theriogenology, 2015. – Vol. 84. – № 8. – P. 1397–1404.

92. Aziz, R. L. A. Relationship among circulating anti-Mullerian hormone, insulin like growth factor 1, cadmium and superovulatory response in dairy cows / R. L. A. Aziz, A. A. Y. Khalil, A. Abdel-Wahab, etc. // Theriogenology, 2017. – Vol. 100. – P. 72–79.

93. Baruselli, P.S. Intrinsic and extrinsic factors that influence ovarian environment and efficiency of reproduction in cattle / P. S. Baruselli, E. O. S. Batista, L. M. Vieira, etc. // Animal Reproduction, 2017. – Vol. 14. – № 1. – P. 48–60.

94. Baruselli, P.S. Relationship between follicle population, AMH concentration and fertility in cattle / P.S. Baruselli, E.O.S. Batista, L.M. Vieira, A.H. Souza // Anim. Reprod., 2015. – Vol. 12. – № 3. – P. 487-497.

95. Baruselli, P. S. Timed embryo transfer programs for management of donor and recipient cattle / P. S. Baruselli, R. M. Ferreira, J. N. S. Sales, etc. // Theriogenology, 2011. – Vol. 76. – № 9. – P. 1583–1593.

96. Baruselli, P.S. Updates on embryo production strategies / P.S. Baruselli, L.M. Vieira¹, E.O.S. Batista, R.M. Ferreira, J.N.S. Sales, L.U. Gimenes, J.R.S. Torres-Junior, C.M. Martins, M.F. Sá Filho, G.A. Bo // Animal Reproduction, 2015. – Vol. 12. – № 3. – P. 375-382.

97. Basu, S. Maternal recognition of pregnancy / S. Basu // Uppsala, 1984. – 142 p.
98. Battista P.J. Biogenic amine regulation of bovine luteal progesterone production in vivo / P.J. Battista, J.P. Poff // *J. Reprod. Fert.*, 1987. – Vol. 80. – P. 517-522.
99. Ben, J. Isolation, characterization and immunocytochemical localization of bovine trophoblast protein 1 / J. Ben, J.R. Lifsey, A. Gorge, T.R. Baumlac // *Journal Biology Reproduction*, 1989. – Vol. 40. – №2. – P. 343-353.
100. Bekele, T. Bovine Embryo Transfer and Its Application: Arwiew/ T. Bekele, E. Mekuriaw, B. Walelegn // *Journal of Health, Medicine and Nursing*, 2016. – Vol. 26. – P. 48-60.
101. Bezdicek, J. Analysis of factors affecting the quantity and quality of embruo production in superovulated cows / J. Bezdicek, A. Makarevich, A. Stadnik, etc. // *Zuchtungskunde*, 2015. – Vol. 87. – № 4. – P. 249–264.
102. Bo, G. A. New approaches to superovulation in the cow / G. A. Bo, D. C. Guerrero, A. Tribulo, etc. // *Reproduction Fertilization Development*, 2010. – Vol. 22 – № 1. – P. 106–112.
103. Bo, G. A. Pursuit of method for single administration of pFSH for superstimulation in cattle: What we have learned / G. A. Bo, D. R. Rogan, R. J. Mapletoft // *Theriogenology*, 2017. – Vol. 112. – P. 26–33.
104. Bok, N-H. Respiration Rates of Individual Bovine In Vivo-Produced Embryos Measured with a Novel, Scanning Electrochemical Microscopy / N.-H. Bok, S. Cho // *Korean Journal of Embryo Transfer*, 2014. – Vol. 29. – №1. – P. 91-99.
105. Bollwein, H. Ultrasonographic Doppler Use for Female Reproduction Management / H. Bollwein, M. Heppelmann, J. Luettgenau // *Veterinary clinics of north america-food animal practice*, 2016. – Vol. 32. – № 1. – P. 149.
106. Bouters, R. Embryo transfer in cattle. An evaluation of the current situation / R. Bouters, V. Dhordt, M. Coryn, M. Vanderplasse. // *J. South Africa Vet. Assoc.* – 1978. – V. 49. – №1. – P. 1-15.

107. Brand, A. A device for nonsurgical transfer in bovine embryos and its effect on uterine contamination / A. Brand, M. Drost, M.H. Aarts, J.E. Gunnink // *Theriogenology*, 1976. – Vol. 6. – №15. – P. 509-514.
108. Brand, A. Embryo collection by non-surgical methods. II In: Embryo transfer in farm animals / A. Brand, M. Drost // Ed. K. J. Betteridge. - Ottawa, 1977. – P. 16-19.
109. Brand, A. Recovery and Transfer of embryos by non-surgical procedures in lactating dairy cattle / A. Brand, M.H. Aarts, D. Zaayer, W.D. Oxender // In: *Control of Reproduction in the Cow*. (Galway, Sreenan J.Ed.). - C.E.C. Luxembourg, 1978.
110. Brigida A. Comparative evaluation of the efficiency of polioovulation induction in donor cows using “FSH-super” drug with various injection schemes / A. Brigida, O. Skachkova, O. Bykova, V. Sorokin // Atlantis Press, 2019. – P. 491-497.
111. Brito, L. F. Testicular thermoregulation in Zebu, crossbred and Bos Taurus bulls: relationship with scrotal, testicular vascular cone and testicular morphology and effects on semen quality and sperm production / L. F. Brito, A. E. Silva, R. T. Barbosa // *Theriogenology*, 2004. – Vol. 61. – P. 511-528.
112. Campos-Chillon, F. Progress in genotyping in vitro-produced embryos: are we close? / F. Campos-Chillon, J. Mancino, M. Barcelo-Fimbres, J. L. Altermatt // *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle August 17 &18, Davis, 2015*. – P. 258 - 265.
113. Cole, H.H. Biological naif-life of endogeneous PMS following hysterectomy and studies on losses in corine and mile / H.H. Cole, M. Bigekiw, G. Finnel, G.R. Rupp // *II Endocrinology*, 1967. – Vol. 81. – P. 927-930.
114. Commercial Embryo Transfer Activity in Europe 2017. Association of embryo technology in Europe, <http://www.aete.eu/images/PDF/statistics2017>
115. Critser, J.K. Embryo transfer in cattie: Factors affecting superovulatory response, number of transferable embryos and length of pasttreatment estroys cycle / J.K. Critser, R.F. Rowe, V.R. Del Campo, O.J. Ginther // *Theriogenology*, 1980. – Vol. 13. – P. 397-406.

116. Cruz, F. B. Uterine re-flushing as a strategy to improve embryo recovery rate in dairy and beef cattle / F. B. Cruz, I. J. Ortigari, A. D. Vieira // *Acta scientiae veterinariae*, 2008. – Vol. 26. – P. 249-254.
117. Dell'Eva, G. Superovulation protocols for dairy cows bred with Sexed ULTRA (TM) sex-sorted semen / G. Dell'Eva; D. Bolognini; E. Iacono // *Reproduction in domestic animals*, 2019. – Vol. 26. – P. 756-761.
118. De Winter, P. J. Bacterial endometritis and vaginal discharge in the sow: prevalence of different bacterial species and experimental reproduction of the syndrome. /P.J. De Winter, M. Verdonck, L.A. Devriese, F. Haesebrouck // *Anim. Reprod. Sci.*, 1995. – Vol. 37. – P. 325-335.
119. Dziuk, P.J. Embryonic development and fetal growth / P.J. Dziuk // *Anim. Reprod. Sci.* 1992. – Vol. 28. – P. 299-308.
120. Evans, A. C. O. Effects of maternal environment during gestation on ovarian folliculogenesis and consequences for fertility in bovine offspring / A. C. O. Evans, F. Mossa, S. W. Walsh etc. // *Reprod. Domest. Anim.*, 2012. – Vol. 47. – P. 31–37.
121. Fauser, B. Predictors of ovarian response: Progress towards individualized treatment in ovulation induction and ovarian stimulation /B. Fauser, K. Diedrich, P. Devroey // *Human Reproduction Update*, 2008. – Vol. 14. – №1 – P. 1–14. doi: 10.1093/humupd/dmm034
122. Fereira, R. M. The low fertility of repeat-breeder cows during summer heat stress is related to a low oocyte competence to develop into blastocysts / R. M. Fereira // *J. Dairy Sci.*, 2011. – Vol. 94. – P. 2383-2392.
123. Frattarelli, J. L. Basal antral follicle number and mean ovarian diameter predict cycle cancellation and ovarian responsiveness in assisted reproductive technology cycles / J. L. Frattarelli, D. F. Lauria-Costab, B. T. Miller, etc. // *FertilSteril*, 2000. – Vol. 74. – P. 512-517.
124. Ilha, G. F. Regulation of Anti-Mullerian Hormone and its Receptor Expression around Follicle Deviation in Cattle / G. F. Ilha, M. T. Rovani, B. G.

Gasperin, etc. // *Reproduction in Domestic Animals*, 2016. – Vol. 51. – № 2. – P. 188-194.

125. Ireland, J. J. Does size matter in females? An overview of the impact of the high variation in the ovarian reserve on ovarian function and fertility, utility of anti-Mullerian hormone as a diagnostic marker for fertility and causes of variation in the ovarian reserve / J. J. Ireland, G. W. Smith, D. Scheetz, etc. // *Reprod. Fertil. Devel.*, 2011. – Vol. 23. – P. 1–14.

126. Galli, C. Achievements and unmet promises of assisted reproduction technologies in large animals: a personal perspective /C. Galli // *Animal Reproduction*, 2017. – Vol. 14. – № 3 – P. 614-621.

127. Gardner, D.K. *A Laboratory Guide to the Mammalian Embryo.* / D.K. Gardner, M. Lane, A.J. Watson. - Oxford University Press. 2015.

128. Gaughan, J. B. Heat tolerance of Boran and Tuli crossbred steers / J. B. Gaughan, T. L. Mader, S. M. Holt, etc. // *Journal Animal Sci*, 1999. – Vol. 77. – P. 2398-2405.

129. Graham, T. W. Association among prostaglandines F2a, plasma zinc, copper and iron concentration and fetal loss in cows and mares. / T.W. Graham, S.N. Giri, P.F. Daels, J.S. Cullor // *Theriogenology*, 1995. – Vol. 44. – P. 379-390.

130. Guerra, A. G. Lengthened superstimulatory treatment in cattle: Evidence for rescue of follicles within a wave rather than continuous recruitment of new follicles / A. G. Guerra, A. Tribulo, J. Yapura, etc. // *Theriogenology*, 2015. – Vol. 84. – № 3. – P. 467–476.

131. Hackbart, K. S. Effect of propylene glycol or elevated luteinizing hormone during follicle development on ovulation, fertilization, and early embryo development / K. S. Hackbart, R. W. Bender, P. D. Carvalho, etc. // *Biology of Reproduction*, 2017. – Vol. 97. – № 4. – P. 550–563.

132. Hahn, J. Non-surgical collection and transfer of bovine embryos / J. Hahn, R. Roselius, W. Romanowski, U. Schneider // *Arch. Androl.*, 1980. – Vol. 5. – P. 106.

133. Hasler, J.F. Bovine embryo transfer: are efficiencies improving? / J.F. Hasler // *Bioniche Animal Health, Inc.*, 2011. – 18p.
134. Hasler, J.F. Factors influencing the success of embryo transfer in cattle/ J.F. Hasler // *Proceedings of the 23e World Buiatrics Congress, Québec, Canada, 2004.*
135. Hirayama, H. Long-term changes in plasma anti-Mullerian hormone concentration and the relationship with superovulatory response in Japanese Black cattle / H. Hirayama, A. Naito, S. Fukuda, etc. // *Journal of reproduction and development*, 2017. – Vol. 63. – № 1. – P. 95–100.
136. Hopper, R.M. *Bovine Reproduction* / R.M. Hopper. – USA. Wiley Blackwell, 2015. – P. – 696-733.
137. Hubbert, K.G. *Bovine Embryo Transfer–Present and Future* / K.G. Hubbert, S.M. Hopkins // *Iowa State Veterinarian*, 1984. – Vol. 46 № 2. – P. 113-117.
138. Hussein, A. M. Effect of different doses of FSH on superovulation, production and quality of embryo in North Omani Cattle breed / A. M. Hussein; Y. O. Al-Shakaili; A. N. Al-Ismaily; et all. // *Indian journal of animal research*, 2017. – Vol. 51 – № 1. – P. 8-14.
139. Jimenez-Krassel, F. Development of the "waveless" bovine model / F. Jimenez-Krassel, J. L. H. Ireland, C. Kronemeyer, et all. // *Animal reproduction science*, 2018. – Vol. 195. – P. 80-88.
140. Kadarmideen, H.N. Genomic selection of in vitro produced and somatic cell nuclear transfer embryos for rapid genetic improvement in cattle production. / H.N. Kadarmideen, G. Mazzoni, Y.F. Watanabe, L. Strøbech, P.S. Baruselli, F.V. Meirelles, H. Callesen, P. Hyttel, J.B.S. Ferraz, M.F.G. Nogueira // *Theriogenology*, 2015. – Vol. 12. – № 3. – P. 389-396.
141. Kanagawa H. One to two-day preservations of bovine embryos / Kanagawa H. // *Ipn. I. Vet. Rec.*, 1980. – Vol. 28. – P. 1-6.

142. Kasimanickam, R. K. Flunixin in meglumine improves pregnancy rate in embryo recipient beef cows with an excitable temperament / R. K. Kasimanickam, J. B. Hall, C. T. Estill, et al. // *Theriogenology*, 2018. – Vol. 107. – P. 70-77.

143. Kasimanickam, R. Influence of Temperament Score and Handling Facility on Stress, Reproductive Hormone Concentrations, and Fixed Time AI Pregnancy Rates in Beef Heifers / R. Kasimanickam, S. Schroeder, M. Assay, V. Kasimanickam, D.A. Moore, J.M. Gay, W.D. Whittier // *Reproduction in Domestic Animals*, 2014. – Vol. 49. – № 5. – <https://doi.org/10.1111/rda.12368>

144. Khatib, A. The possibility of genetic evaluation of bovine embryos / A. Khatib, I. Rukin, K. Pantiukh, A. Brigida, et al. // *Sys Rev Pharm*, 2019. – 10 (1). – P. 156-160.

145. Kimura, K. Superovulation with a single administration of FSH in aluminum hydroxide gel: a novel superovulation method for cattle // *Journal of reproduction and development*. 2016, – Vol. 62. – № 5. – P. 423–429.

146. Kizil, S.H. Transfer of in vivo Embryos Frozen by Direct Transfer Method with Ethylene Glycol in Cattle / S.H. Kizil, N. Akyol, T. Karasahin, et al. // *Kafkaz universitesi veteriner facutesi dergisi*, 2011. – Vol. 17. – № 5. – P. 721-724.

147. Kugonza, D. R. Factors Affecting Suitability of Surrogate Dams for Embryo Transfer in Cattle. / D. R. Kugonza, A. Kayitesi, F. Semahoro, D. Ingabire, M. Manzi, C. A. Hirwa, D. Gahakwa // *Journal of Animal Science Advances*, 2013. – Vol. 3. – № 4. – P. - 203-210.

148. Kumar, R. A. Superovulatory responses and embryo recovery in germplasm conservation of semi wild Toda buffaloes of Nigiris / R. A. Kumar, M. Iyue, D. V. Patel, etc. // *Buffalo Bulletin*, 2017. – Vol. 36. –№ 2. – P. 439–445.

149. Lamb, C. Donor and recipient factors affecting an embryo transfer program / C. Lamb // *Proceedings, Applied Reproductive Strategies in Beef Cattle*, 2006. – P. 269-278.

150. Leyan, Y. Immunization against inhibin improves in vivo and in vitro embryo production / Y. Leyan, Li. Hui, Sh. Zhendan // *Animal Reproduction Science*. 2015. – Vol. 163. – P. 1–9.

151. Liang, A. Anti-Mullerian hormone (AMH) concentration in follicular fluid and mRNA expression of AMH receptor in granulosa cell as predictive markers of good buffalo (*Bubalus bubalis*) donors / A. Liang, A. Salzano, M. D'Esposito, etc. // *Theriogenology*, 2016. – Vol. 86. – №. 4. – P. 963–970.

152. Lonergan, P. Effect of embryo source and recipient progesterone environment on embryo development in cattle / P. Lonergan, A. Woods, T. Fair, F. Carter, D. Ward, K. Quinn. // *Reprod Fertil Dev.*, 2007. – Vol. 19, №07. – P. 861-868.

153. Looney, C.R. Improving fertility in beef cow recipients. C.R. Looney, J.S. Nelson, H.J. Schneider, D.W. Forrest. *Theriogenology*, 2006. – Vol. 65. – P. 201-209.

154. Looney, C.R. Novel bovine embryo transfer technologies in the United States / C.R. Looney, J.H. Pryor // *Animal Reproduction*, 2012. – Vol. 9. (3). – P. 404-413.

155. Mapletoft, R.J. Bovine Embryo Transfer / R.J. Mapletoft // *IVIS Reviews in Veterinary Medicine, I.V.I.S. (Ed.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY (www.ivis.org)*, Last updated: 17. – Nov. 2006.

156. Mapletoft, R. J. Embryo transfer in the cow: general procedures / *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz.*, 1985. – Vol. 4. – № 4. – P. 843-858.

157. Mapletoft, R. J. In vitro and in vivo embryo production in cattle superstimulated with FSH for 7 days / R. J. Mapletoft, A. G. Guerra, F. C. F. Dias, et al. // *Animal reproduction*, 2015. – Vol. 12. – №3. – P. 383-388.

158. Mehmood, M. U. Superovulatory response in Summer anestrus Buffaloes and cattle treated with estrus synchronization protocol / M. U. Mehmood, S. Mehmood, A. Riaz, etc. // *Journal of animal and plant science*, 2012. - Vol. 22. – № 4. – P. 888–893.

159. Moore, S. G. A 100-Year Review: Reproductive technologies in dairy science / S. G. Moore, J.F. Hasler // *Journal of dairy science*, 2017. – Vol. 100 (12). – P. 10314-10331.

160. Mossa, F. Anti-Mullerian Hormont (AMH) and fertility management in agricultural species / F. Mossa, F. Jimenez-Krassel, D. Scheetz, etc. // *Reproduction*, 2017. – Vol. 154. – № 1. – P. R1–R11.
161. Newcomb, R. Physiological factors on the early embryo / R. Newcomb // *Biochem. Soc. Transact.*, 1977. - Vol. 5. - P. 455-456.
162. Niemann H. Der embryotransfer entwickelt sich weiter / H. Niemann // *Der Tier-suchter.*, 1985. – Vol. 37. – №11. – P. 484-485.
163. Ochea, M. The effect of epidural administration of fsh in bovine superovulation protocol / M. Ochea, M. Pascal, A. Sonea, et all. // *Scientific papers-series d-animal science*, 2015. – Vol. 58. – P. 217-220.
164. Păcală, N. Possibilities to induce twin calving in cows by embryo-transfer / N. Păcală, I. Bencsik, D. Dronca, Ada Cean, V. Carabă, A. Boleman // *Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară Iași Lucrări Științifice, Seria Zootehnie*, 2008. – Vol. 52. – P. 480-481.
165. Papadopoulos, S. Embryo survival and recipient pregnancy rates after transfer of fresh or vitrified, in vivo or in vitro produced ovine blastocysts / S. Papadopoulos, D. Rizos, P. Duffy, M. Wade, K. Quinn, M.P. Boland, P. Lonergan // *Animal Reproduction Science*, 2002. – Vol. 74. – P. 35–44.
166. Palubinskas, G. Superovulatory response in relation to the size and side of ovary location in high yielding dairy cows on the first of treatment protocol / G. Palubinskas, Z. Vytuolis, J. Vida, etc. // *Veterinarskiarhiv*, 2016. – Vol. 86. – P. 65–76.
167. Patel, D. Implication of Embryo Transfer Technology in Livestock Productivity / D. Patel, N. Haque, G. Patel, A. Chaudhari, M. Madhavatar, N. Bhalakiya, N. Jamnesha, P. Patel // *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 2018. – ISSN: 2319-7706 Special Issue-7 pp. 1498-1510.
168. Phillips, P. E. Embryo Transfer (Techniques, Donors and Recipients) / P. E. Phillips, E. Patrick, M. M. Jahnke // *Veterinary clinics of North America – Food Animal*, 2016. – Vol. 32. – № 2. – P. 365–377.

169. Piccolomini, M.M. Alterações na Morfologia e na Viabilidade no desenvolvimento de Embriões Bovinos Fecundados in vitro com Sêmen Exposto Experimentalmente à *Escherichia coli* Produtora da Toxina Shiga Stx2 (STEC) / M.M. Piccolomini // São Paulo, 2010. – 57 p.

170. Pugh, A. Bovine embryo recovery by filtration on non-surgical flushings / A. Pugh, A.O. Trounson, M.H. Aarts, S. Mc Phee // *Theriogenology*, 1980. – №13. – P. 281-285.

171. Pugliesi, G. Use of Doppler ultrasonography in embryo transfer programs: feasibility and field results / G. Pugliesi, G. D. Melo, G. A. Ataíde. et all // *Animal Reproduction*, 2018. – Vol. 15. – № 3. – P.239-246. DOI: 10.21451/1984-3143-AR2018-0059

172. Rao, M. M. Evaluation of ovarian response and embryo production pattern in Ongole cows / M. M. Rao, Y. Umamahesh, A. K. Misra, et all // *Indian Journal of animal science*, 2010. – Vol. 80. – № 10. – P. 973-975.

173. Rasbech, N.O. Instruments for Non-Surgical Collection and Transfer Bovine Embryos / N.O. Rasbech // *British Veterinary Journal*, 1979. – Vol. 135. – №2. – P. 185-191.

174. Redhead, A. K. The relationship between circulating concentration of AMH and LH content in the follicle stimulating hormone (FSH) preparations on follicular growth and ovulatory response to superovulation in water buffaloes. / A. K. Redhead, N. Siew, N. Lambie, etc. // *Animal Reproduction Science*, 2018. – Vol. 188. – P. 66–73.

175. Richard, C. Transcervical collection of bovine embryos up to Day 21: An 8-year overview / C. Richard, I. Hue, V. Gelin, et all. // *Theriogenology*, 2015. – Vol. 83 № 7. – P. 1101 - 1109.

176. Rodrigues, M. C. C. Effect of oestrous synchrony between embryo donors and recipients, embryo quality and state on the pregnancy rate in beef cattle / M. C. C. Rodrigues, A. L. M. Bonotto, D. A. V. Acosta, et all. // *Reproduction in domestic animals*, 2018. – Vol. 53. – №2. – P. 152-156.

177. Roper, D. A. Factors in cattle affecting embryo transfer pregnancies in recipient animals / D. A. Roper, F. N. Schrick, J. L. Edwards, et al. // *Animal reproduction science*, 2018. – Vol. 195. – P. 79-83.

178. Samad, H. A. Superovulation response, non-surgical recovery and morphology of sahiwal cow embryos / H. A. Samad, Z. I. Qureshi., L. A. Lodhi., I. Ahmad // *Pakistan Vet. J.*, 1997. – Vol. 17. – №1. – P. 32 – 34.

179. Sanchez, Z. Is the Production of Embryos in Small-Scale Farming an Economically Feasible Enterprise? / Z. Sanchez, M. A. Lammoglia, M. A. Alarcon, etc. // *Reproduction in domestic Animals*, 2015. – Vol. 50. – № 4. – P. 574–579.

180. Saumande, J. Relationship between ovarion stimulation by PMSG and steroid secretion / J. Saumande // II In: *Control of Reprod. in the Cow*. Galway, Sreenan J. Ed., 1978. – P. 169-194.

181. Schams, D. Some studies on pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) and on endocrine responses after application for superovulation in cattle. / D. Schams, Ch. Menzer, E. Schallenberger et al. // If In: *Control of Reprod. in the Cow*, Sreenan J. 1978. – P. 122-123.

182. Seidel, G.E. Training manual for embryo transfer in cattle / G.E. Seidel, S.M. Seidel // *FAO Animal production and health*, 2005. – 77 p.

183. Selk, G. Embryo Transfer in Cattle / G. Selk // *Oklahoma Cooperative Extension Service - ANSI-3158*.

184. Silva, F. The effects of injectable trace mineral supplements in donor cows at the initiation of a superovulation protocol in embryo outcomes and pregnancy rates in recipient females / F. da Silva, N. Negrin-Pereira, B. Funnell, et al. // *Journal of animal science*, 2018. – Vol. 96. – P. 346-346.

185. Selk, G. Embryo Transfer in Cattle / G. Selk // *Oklahoma Cooperative Extension Service*, 2002. <http://osuextra.okstate.edu/>

186. Snider, A. P. Effect of Omnigen-AF supplementation on in vitro embryo development and gene expression in superovulated donor beef cows / A. P. Snider, S. A. Armstrong, D. J. McLean, etc. // *Journal of animal science*, 2017. – Vol. 95. – № 4. – P. 53–54.

187. Soria Parra, M. E. Superovulation with Synchronization of Follicle Wave and Naturally-Induced Estrus in Holstein Cows / M. E. Soria Parra, C. A. Soria Parra, D. Argudo Garzon, etc. // *Rev. prod. anim.*, 2017. – Vol. 29. – № 1. – P. 40-43.
188. Sreenan, J.M. Early embryonic mortality in cow: its relationship with progesterone concentration / I.M. Sreenan, M.G. Diskin // *J. Veter. Rec.*, 1983. – Vol. 112. – P. 517-521.
189. Sreenan, J.M. Egg transfer in the effect of site of transfer / J.M. Sreenan // *Jg. Grassland Anim. Prod. Assoc.*, 1976. – Vol. 11. – P. 115.
190. Sreenan I.M. Non-surgical egg recovery and transfer in the cow / J.M. Sreenan // *Vet. Rec.*, 1978. – № 102. – P. 58-60.
191. Stadnik, L. Ovarian activity and embryo yield in relation to the postpartum period in superovulated dairy cows / L. Stadnik, J. Bezdicek, A. Makarevich, etc. // *Acta Veterinaria BRNO*, 2017. – Vol. 86. – № 1. – P. 51-57.
192. Sutton-McDowall, M.L. Metabolism in the pre-implantation oocyte and embryo / M.L. Sutton-McDowall, J.G. Thompson // *Animal Reproduction*, 2015. – Vol. 12. – №3. – P. 408-417.
193. Thorne, W.J. Fertility of beef recipients following a fixed-time embryo transfer protocol that includes follicle stimulating hormone diluted in hyaluronan.: master of science / W.J. Thorne. – Texas, 2013. – P. 7-10.
194. Tores-Junior, J.R.S. Effect of maternal heat-stress on follicular growth and oocyte competence in *Bos indicus* cattle / J. R. S. Tores-Junior, M. F. A. Pires, W. F. Sa, etc. // *Theriogenology*, 2008. – Vol. 69. – P. 155-166.
195. Troxel, T.R. Embryo Transfer in Cattle / T.R. Troxel // *Agriculture and Natural Resources*, 2008.
196. Ümüt, C. Effect of the interval from follicle aspiration to initiation of lengthened FSH treatment on follicular superstimulatory and superovulatory responses and embryo production in lactating Simmental cows / C. Ümüt, O. Ferit, M. Küçükaslanb, et al. // *Theriogenology*, 2019. – Vol. 128. – P. 218-224.

197. Vasconcelos, J.L.M. Factors potentially affecting fertility of lactating dairy cow recipients / J.L.M. Vasconcelos, D.G.B. Dementrio, R.M. Santos, J.R. Chiari, C.A. Rodrigues, O.G. Filho // *Theriogenology*, 2006. – Vol. 65. – P. 192-200.

198. Viana, J. 2017 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals. / J. Viana // *Embryo Technology Newsletter*, 2018. – Vol. 36. – P. 8-25.

199. Vieira, L. M. Donor category and seasonal climate associated with embryo production and survival in multiple ovulation and embryo transfer programs in Holstein cattle / L. M. Vieira, C. A. Rodrigues, M. F. Mendanha, et al. // *Theriogenology*, 2014. – Vol. 82. – № 2. – P. 204-212.

200. Villasenor, M. Gossypol disrupts embryo development in heifers / M. Villasenor, A. C. Coscioni, K. N. Galvao, etc. // *Journal of dairy science*, 2008. – Vol. 91. – № 8. – P. 3015–3024.

201. Wetscher, F. Intrafallopian transfer of gametes and early stage embryos for in vivo culture in cattle / F. Wetscher, V. Havlicek, T. Huber, et al. // *Theriogenology*, 2005. – Vol. 64 (1). – P. 30-40.

202. Wachtel, S. Fetal cells in the maternal circulation isolation by multiparameters flow cytometry and confirmation by polymerase chain reaction / S. Wachtel, S. Elias, J. Price // *Hum. Reprod.*, 1991. – Vol. 6. – P. 1466-1475.

203. Wohlrres-Viana, S. Differential expression of LHCGR and its isoforms is associated to the variability in superovulation responses of Gir cattle / S. Wohlrres-Viana, E. K. N. Arashiro, T. P. Minare // *Theriogenology*, 2019. – Vol. 26. – P. 68-74.

204. Wrathall, A.E. Potential of embryo transfer to control transmission of disease / A.E. Wrathall, P. Suttmoller // In: Stringfellow, D.A., Seidel, S.M. (Eds.), *Manual of the International Embryo Transfer Society*, 1998. – P. 17-44.

8. ПРИЛОЖЕНИЯ

**ПОЛУЧЕННЫЕ ПАТЕНТЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА
ИЗОБРЕТЕНИЯ, ПОЛЕЗНЫЕ МОДЕЛИ И НАГРАДЫ НА
МЕЖДУНАРОДНЫХ ВЫСТАВКАХ**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2699519

Способ отбора коров-доноров эмбрионов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *Бригида Артем Владимирович (RU), Скачкова Ольга Александровна (RU), Ковальчук Светлана Николаевна (RU), Сорокин Владимир Ильич (RU), Рожин Кирилл Александрович (RU)*

Заявка № 2018146103

Приоритет изобретения 25 декабря 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 05 сентября 2019 г.

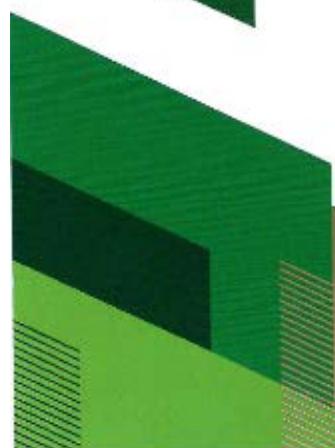
Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 декабря 2038 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Изюев Г.П. Изюев





РОССИЙСКАЯ АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ ВЫСТАВКА 2019
RUSSIAN AGRICULTURAL EXHIBITION



ДИПЛОМ

награждается золотой медалью

ЦЕНТР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭМБРИОЛОГИИ И РЕПРОДУКТИВНЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

г. Москва

За способ отбора коров-доноров эмбрионов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.Н. ПАТРУШЕВ

Москва, ВДНХ
9-12 октября 2019

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2699318

**Способ прогнозирования ответной реакции яичников коров-
доноров эмбрионов на стимуляцию полиовуляции
экзогенными гонадотропинами**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ
ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2018146101

Приоритет изобретения 25 декабря 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 04 сентября 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 декабря 2038 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) RU (11) 2 699 318 (13) C2

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(51) МПК

[A01K 67/02 \(2006.01\)](#)

(52) СПК

[A01K 67/02 \(2019.05\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 16.09.2019)

(21)(22) Заявка: [2018146101](#), 25.12.2018(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
25.12.2018Дата регистрации:
04.09.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 25.12.2018

(43) Дата публикации заявки: 30.05.2019 Бюл. №
[16](#)(45) Опубликовано: [04.09.2019](#) Бюл. № [25](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: БРИГИДА А.В. и др.
Прогнозирование эмбриопродуктивности коров-доноров на основании эхографической характеристики яичников, Сельскохозяйственная биология, том 53, N4, с. 753-761. ХЕТАГУРОВА Б.Т.
Сравнительная оценка гормональной индукции полиовуляции коров-доноров разных пород, автореферат диссертации, Нальчик, 2014.

Адрес для переписки:

127422, Москва, ул. Костякова, 12, стр. 4,
ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

Бригада Артем Владимирович (RU),
Скачкова Ольга Александровна (RU),
Ковальчук Светлана Николаевна (RU),
Сорокин Владимир Ильич (RU),
Рожин Кирилл Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)

(54) Способ прогнозирования ответной реакции яичников коров-доноров эмбрионов на стимуляцию полиовуляции экзогенными гонадотропинами



АГРОФАРМ 2020

ДИПЛОМ

Лучшая научная разработка

СПОСОБ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОТВЕТНОЙ
РЕАКЦИИ ЯИЧНИКОВ КОРОВ-ДОНОРОВ
ЭМБРИОНОВ НА СТИМУЛЯЦИЮ ПОЛИОВУЛЯЦИИ
ЭКЗОГЕННЫМИ ГОНАДОТРОПИНАМИ

ФГБНУ ЦЭЭРБ

Первый заместитель Генерального
директора АО «ВДНХ»

А.А. Антонян

4 - 6 ФЕВРАЛЯ 2020, МОСКВА, ВДНХ

AGROFARM.VDNH.RU

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 156767

**УСТАНОВКА ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ЭМБРИОНОВ У ЖИВОТНЫХ**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии
и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015131973

Приоритет полезной модели **31 июля 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **21 октября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **31 июля 2025 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Излиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 01.08.2018 по 31.07.2019

(19) RU⁽¹¹⁾ 156 767 ⁽¹³⁾ U1

(51) МПК

- [A61D 9/00 \(2006.01\)](#)

(21)(22) Заявка: [2015131973/13](#),
31.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока
действия патента:
31.07.2015

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи
заявки: 31.07.2015

(45)
Опубликовано: [20.11.2015](#) Бюл. № [32](#)

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова, 12,
стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):
Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович
(RU),
Бригада Артём Владимирович
(KZ)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ)
(RU)

(54) УСТАНОВКА ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ
ЭМБРИОНОВ У ЖИВОТНЫХ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области репродуктивных биотехнологий в животноводстве, в частности, к устройствам для нехирургического извлечения эмбрионов из рогов матки животных в технологии множественной овуляции и эмбриотрансплантации. Позволяет повысить сбор эмбрионов за счет обеспечения непрерывности циклов циркуляции промывочной жидкости при проведении процедуры вымывания эмбрионов из матки животного с использованием системы для нехирургического извлечения эмбрионов с замкнутым контуром.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 156768

**УСТРОЙСТВО, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ НЕПРЕРЫВНОСТЬ
ЦИКЛОВ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ
ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПРОЦЕДУРЫ ВЫМЫВАНИЯ
ЭМБРИОНОВ ИЗ МАТКИ ЖИВОТНОГО С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ДЛЯ
НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ С
ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ**

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии
и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015131972

Приоритет полезной модели **31 июля 2015 г.**

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации **21 октября 2015 г.**

Срок действия патента истекает **31 июля 2025 г.**

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 156768 (13) U1

(51) МПК

• A61D 19/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 01.08.2018 по 31.07.2019

(21)(22)

Заявка: 2015131972/13, 31.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока
действия патента:
31.07.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи
заявки: 31.07.2015

(45)

Опубликовано: 20.11.2015 Бюл. № 32

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова, 12,
стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ)
(RU)

(54) УСТРОЙСТВО, ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ НЕПРЕРЫВНОСТЬ
ЦИКЛОВ ЦИРКУЛЯЦИИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ПРОЦЕДУРЫ ВЫМЫВАНИЯ ЭМБРИОНОВ ИЗ МАТКИ ЖИВОТНОГО С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОГО
ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ С ЗАМКНУТЫМ КОНТУРОМ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области репродуктивных биотехнологий в животноводстве, в частности, к устройствам для нехирургического извлечения эмбрионов из рогов матки животных в технологии множественной овуляции и эмбриотрансплантации. Позволяет повысить сбор эмбрионов за счет обеспечения непрерывности циклов циркуляции промывочной жидкости при проведении процедуры вымывания эмбрионов из матки животного с использованием системы для нехирургического извлечения эмбрионов с замкнутым контуром.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗОЛОТАЯ ОСЕНЬ  GOLDEN AUTUMN

ДИПЛОМ

НАГРАЖДАЕТСЯ ЗОЛОТОМ МЕДАЛЬЕР

**ФГБНУ "Центр экспериментальной эмбриологии и
репродуктивных биотехнологий", г. Москва**

"Успешно обеспечившие непрерывность цикла выращивания примесочной семени при проведении процедуры выщипывания эмбрионов из наших эмбрионов с использованием специальных лабораторных эмбрионов с замораживанием криовит"

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.П. ТЕВЛАНОВ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 160215

**ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ
ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ
У ЖИВОТНЫХ, СО СПИРАЛЬНЫМ ДИСТАЛЬНЫМ
КОНЦОМ ПОДАЮЩЕГО КАНАЛА**

Патентообладатель(и): *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии
и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015138769

Приоритет полезной модели 11 сентября 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации 15 февраля 2016 г.

Срок действия патента истекает 11 сентября 2025 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 160 215 (13) U1

(51) МПК

- A61D 19/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 12.09.2018 по 11.09.2019

(21)(22)

Заявка: 2015138769/13, 11.09.2015

(24) Дата начала отсчета срока
действия патента:
11.09.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи

заявки: 11.09.2015

(45)

Опубликовано: 10.03.2016 Бюл. № 7

Адрес для переписки:

127422, Москва, ул. Костякова, 12,
стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ)
(RU)

(54) ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ
НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ У ЖИВОТНЫХ, СО СПИРАЛЬНЫМ
ДИСТАЛЬНЫМ КОНЦОМ ПОДАЮЩЕГО КАНАЛА

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области репродуктивных биотехнологий в животноводстве, в частности, к устройствам для нехирургического извлечения эмбрионов из рогов матки животных в технологии множественной овуляции и эмбриотрансплантации.

Устройство позволяет повысить сбор эмбрионов у животных.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 160216

**ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР ДЛЯ
НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ У
ЖИВОТНЫХ**

Патентообладатель(и): *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии
и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015138768

Приоритет полезной модели 11 сентября 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации 15 февраля 2016 г.

Срок действия патента истекает 11 сентября 2025 г.

*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Иллеев Г.П. Иллеев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 160 216 (13) U1

(51) МПК

- [A61D 19/00 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 12.09.2018 по 11.09.2019

(21)(22)

Заявка: [2015138768/13](#), 11.09.2015

(24) Дата начала отсчета
срока действия патента:
11.09.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи
заявки: **11.09.2015**

(45)

Опубликовано: [10.03.2016](#) Бюл. № [7](#)

Адрес для переписки:
**127422, Москва, ул. Костякова,
12, стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ**

(72) Автор(ы):

**Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ)
(RU)**

(54) ТРЕХКАНАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР ДЛЯ НЕХИРУРГИЧЕСКОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЭМБРИОНОВ У ЖИВОТНЫХ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области репродуктивных биотехнологий в животноводстве, в частности, к устройствам для нехирургического извлечения эмбрионов из рогов матки животных в технологии множественной овуляции и эмбриотрансплантации.

Устройство позволяет повысить сбор эмбрионов у животных.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 154919

УСТРОЙСТВО ДЛЯ АППЛИКАЦИИ ЭМБРИОНОВ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *с.м. на обороте*

Заявка № 2015113305

Приоритет полезной модели 10 апреля 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 19 августа 2015 г.

Срок действия патента истекает 10 апреля 2025 г.

Заместитель руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 154919 (13) U8

(51) МПК

• A61D 19/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 11.04.2018 по 10.04.2019

(21)(22)
Заявка: 2015113305/13, 10.04.2015

(24) Дата начала отсчета
срока действия патента:
10.04.2015

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи
заявки: 10.04.2015

(45)
Опубликовано: 10.09.2015
(15) Информация о

коррекции:
Версия коррекции №1 (W1 U1)
(48) Коррекция

опубликована:
20.03.2016 Бюл. № 8
Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова,
12, стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):
Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение
"Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ)
(RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ АППЛИКАЦИИ ЭМБРИОНОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

(57) Реферат:

Устройство для аппликации эмбрионов крупного рогатого скота, включающее трубку-направитель, выполненную полой по всей ее длине с образованием транспортного канала, предназначенного для прохождения внутри него эластичной трубки-капилляра, при этом проксимальный конец трубки-направителя выполнен открытым и незаглушенным, причем с наружной стороны этого проксимального конца выполнен упор с меткой, а дистальный конец трубки-направителя выполнен заглушенным с закругленной наружной стенкой, кроме того, возле заглушенного конца трубки-направителя выполнено боковое отверстие, предназначенное для выхода из транспортного канала дистального конца трубки-капилляра, который выполнен открытым и незаглушенным, кроме того, проксимальный конец трубки-капилляра соединен с пневмовыталкивателем, отличающееся тем, что транспортный

Оргкомитет Международной специализированной
выставки животноводства и племенного дела «АгроФарм»
присуждает звание

AgroFarm 2016

Лучшая научная разработка



научной разработке:

**Устройство для аппликации
эмбрионов**

разработанной:

**ФГБНУ Центром
экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий**

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ОАО «ВДНХ»

ДЛГ Интернашнл ГмбХ

г. Москва, 19 января 2016 г.

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 153867

УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРА ЭМБРИОНОВ ЖИВОТНЫХ

Патентообладатель(ли): *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Автор(ы): *см. на обороте*

Заявка № 2015116725

Приоритет полезной модели 30 апреля 2015 г.

Зарегистрировано в Государственном реестре полезных моделей Российской Федерации 09 июля 2015 г.

Срок действия патента истекает 30 апреля 2025 г.

Врио руководителя Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Л.Л. Кирий



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 153 867 (13)

U1

(51) МПК

- A61D 19/02 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 4 год с 01.05.2018 по 30.04.2019

(21)(22)

Заявка: 2015116725/13,
30.04.2015

(24) Дата начала отсчета
срока действия патента:
30.04.2015

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи
заявки: 30.04.2015

(45)
Опубликовано: 10.08.2015 Бюл.
№ 22

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова,
12, стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное
бюджетное научное учреждение "Центр
экспериментальной эмбриологии и
репродуктивных биотехнологий"
(ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ СБОРА ЭМБРИОНОВ ЖИВОТНЫХ

(57) Реферат:

Полезная модель относится к области репродуктивной биотехнологии, в частности, к устройствам, предназначенным для локализации эмбрионов, извлекаемых из половых органов животных, во время процедуры вымывания эмбрионов у самок-доноров. Устройство для сбора эмбрионов животных позволяет снизить потери и гибель извлеченных эмбрионов. Устройство для сбора эмбрионов животных содержит корпус, выполненный из прозрачного материала, с приемной камерой 1 и выпускной камерой 2, совмещаемыми между собой герметично для образования общего внутреннего объема, при этом, приемная камера 1 выполнена в виде чашки Петри с боковой стенкой 3 и дном 4, на котором выполнена ориентирующая сетка 5, облегчающая поиск эмбрионов при микроскопическом исследовании, выпускная камера 2 выполнена цилиндрической и состоит из плоской

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2617042

**Способ индукции суперовуляции у коров-доноров эмбрионов
с пролонгированием действия гипофизарных
гонадотропинов**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ
ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *Косовский Глеб Юрьевич (RU), Попов Дмитрий
Владимирович (RU), Бригида Артём Владимирович (KZ)*

Заявка № 2016124629

Приоритет изобретения 21 июня 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 19 апреля 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 21 июня 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 2 617 042 (13)

C2

(51) МПК

- [A61K 31/245 \(2006.01\)](#)
- [A61K 38/24 \(2006.01\)](#)
- [A61P 15/08 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.05.2018)
Пошлина: учтена за 3 год с 22.06.2018 по 21.06.2019

(21)(22) Заявка: [2016124629](#), 21.06.2016
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 21.06.2016

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 21.06.2016
(43) Дата публикации заявки: 10.11.2016 Бюл. № [31](#)
(45) Опубликовано: [19.04.2017](#) Бюл. № [11](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: КОСОВСКИЙ Г.Ю. и др. Супероуляция у коров доноров эмбрионов калмыцкой породы при применении пролонгированной формы препарата ФСГ// Изв. Нижневолж. Агроунив. Комплекса. Наука и высш. проф. образование. 2015. N3, с.106-108. SU 1029960 A1, 23.07.1983. JP 2004203750 A, 22.07.2004.

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова, 12, стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):
Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73)
Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)

(54) Способ индукции супероуляции у коров-доноров эмбрионов с пролонгированием действия гипофизарных гонадотропинов

(57) Реферат:

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2633079

Фармацевтическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *Косовский Глеб Юрьевич (RU), Попов Дмитрий Владимирович (RU), Бригида Артём Владимирович (KZ)*

Заявка № 2016124628

Приоритет изобретения 21 июня 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 11 октября 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 21 июня 2036 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 2 633079 (13) C2

(51) МПК

- [A61K 38/24 \(2006.01\)](#)
- [A61K 31/245 \(2006.01\)](#)
- [A61K 47/34 \(2006.01\)](#)
- [A61P 15/08 \(2006.01\)](#)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 27.10.2017)
Пошлина: учтена за 3 год с 22.06.2018 по 21.06.2019

(21)(22) Заявка: [2016124628](#), 21.06.2016
(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 21.06.2016

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 21.06.2016
(43) Дата публикации заявки: 10.11.2016 Бюл. № 31
(45) Опубликовано: [11.10.2017](#) Бюл. № 29

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: WO 2015075743 A1, 28.05.2015. EP 2734239 A2, 28.05.2014. БУГРОВ А.Д., ШАХОВ О.В.

Пролонгированные формы ФСГ для вызывания суперовуляции у коров // Научно-технический бюллетень ИТ НААНУ. 2010. No.102, с.22-33. КОСОВСКИЙ Г.Ю. и др. Суперовуляция у коров-доноров эмбрионов калмыцкой породы при применении пролонгированной формы препарата ФСГ // Известия нижеволжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее образование. 2015. No.3 (39), с.106-108.

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. Костякова, 12, стр. 4, ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):
Косовский Глеб Юрьевич (RU),
Попов Дмитрий Владимирович (RU),
Бригада Артём Владимирович (KZ)

(73)
Патентообладатель(и):
Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)

(54) Фармацевтическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих

(57) Реферат:



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ЗОЛОТАЯ
ОСЕНЬ**  **GOLDEN
AUTUMN**

РОССИЙСКАЯ
АГРОПРОМЫШЛЕННАЯ
ВЫСТАВКА

RUSSIAN
AGRICULTURAL
EXHIBITION

ДИПЛОМ

награждается золотой медалью
ФГБНУ «ЦЕНТР ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ЭМБРИОЛОГИИ И РЕПРОДУКТИВНЫХ
БИОТЕХНОЛОГИЙ», г. Москва

За фармацевтическую композицию с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения
индукции суперовуляции у самок млекопитающих

**10-13
октября
2018**

МИНИСТР СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Д.Н. ПАТРУШЕВ

Москва
ВДНХ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2703943

**Способ отбора коров-реципиентов в процессе проведения
технологии трансплантации эмбрионов**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ
ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *Бригида Артем Владимирович (RU), Скачкова Ольга
Александровна (RU), Ковальчук Светлана Николаевна (RU),
Васильев Алексей Алексеевич (RU), Егунова Алла
Владимировна (RU), Сорокин Владимир Ильич (RU), Макаров
Андрей Витальевич (RU)*

Заявка № 2019110074

Приоритет изобретения 05 апреля 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 22 октября 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 05 апреля 2039 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 703 943** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК
A61D 19/04 (2006.01)
 (52) СПК
A61D 19/04 (2019.08)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
 (12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.10.2019)

(21)(22) Заявка: [2019110074](#), 05.04.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 05.04.2019

Дата регистрации:
 22.10.2019

Приоритет(ы):
 (22) Дата подачи заявки: 05.04.2019

(43) Дата публикации заявки: 17.06.2019 Бюл.
 № [17](#)

(45) Опубликовано: [22.10.2019](#) Бюл. № [30](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о
 поиске: МАКАРОВ А.В. и др.
 Эффективность пересадки эмбрионов у
 телок-реципиентов с высоким адаптивным
 потенциалом *Efficacy of embryo transfer in
 recipient heifers with the high adaptive
 capacities*, Ветеринария и кормление, N4,
 2018, с.25-27. КОСОВСКИЙ Г.Ю. и др.
 Сравнительная оценка результатов
 трансплантации эмбрионов крупного
 рогатого скота в зависимости от места их
 локализации в роге матки реципиента,
 Ветеринария Кубани, N3, 2016, с.9-11.

Адрес для переписки:
 127422, Москва, ул. ~~Кослякова~~, 12, стр. 4,
 ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

~~Бригада~~ ~~Артем Владимирович~~ (RU),
~~Склякова~~ ~~Ольга Александровна~~ (RU),
~~Ковальчук~~ ~~Светлана Николаевна~~ (RU),
~~Васильев~~ ~~Алексей Алексеевич~~ (RU),
~~Егунова~~ ~~Алла Владимировна~~ (RU),
~~Сорокин~~ ~~Владимир Ильич~~ (RU),
~~Макаров~~ ~~Андрей Витальевич~~ (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
 научное учреждение "Центр
 экспериментальной эмбриологии и
 репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ
 ЦЭЭРБ) (RU)

(54) Способ отбора коров-реципиентов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии. Изобретение представляет собой способ отбора коров-реципиентов в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов, заключающийся в том, что у потенциальной коровы-реципиента выполняют прогнозирование приживляемости пересаживаемого эмбриона и в зависимости от результата прогнозирования животное либо отбирают для

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2703104

Способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ ЦЭЭРБ) (RU)*

Авторы: *см. на обороте*

Заявка № 2019110073

Приоритет изобретения 05 апреля 2019 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 15 октября 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 05 апреля 2039 г.



*Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности*

Г.П. Ивлиев

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

(19) **RU**⁽¹¹⁾ **2 703 104**⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

[A61D 19/04 \(2006.01\)](#)

(52) СПК

[A61D 19/04 \(2019.08\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: действует (последнее изменение статуса: 28.10.2019)

(21)(22) Заявка: [2019110073](#), 05.04.2019(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
05.04.2019Дата регистрации:
15.10.2019Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 05.04.2019(43) Дата публикации заявки: 29.05.2019 Бюл.
№ [16](#)(45) Опубликовано: [15.10.2019](#) Бюл. № [29](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: МАКАРОВ А.В. и др., Эффективность пересадки эмбрионов у телок-реципиентов с высоким адаптивным потенциалом *Efficacy of embryo transfer in recipient heifers with the high adaptive capacities*, Ветеринария и кормление, N4, 2018, с.25-27. КОСОВСКИЙ Г.Ю., и др., Сравнительная оценка результатов трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота в зависимости от места их локализации в роге матки реципиента, Ветеринария Кубани, N3, 2016, с.9-11.

Адрес для переписки:
127422, Москва, ул. [Костякова](#), 12, стр. 4,
ФГБНУ ЦЭЭРБ

(72) Автор(ы):

[Бригидя](#) Артем Владимирович (RU),
[Скачкова](#) Ольга Александровна (RU),
Ковальчук Светлана Николаевна (RU),
Васильев Алексей Алексеевич (RU),
Егунова Алла Владимировна (RU),
Сорокин Владимир Ильич (RU),
Макаров Андрей Витальевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Центр
экспериментальной эмбриологии и
репродуктивных биотехнологий" (ФГБНУ
ЦЭЭРБ) (RU)

(54) Способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов

(57) Реферат:

Изобретение относится к области биотехнологии. Изобретение представляет собой способ прогнозирования приживляемости эмбриона у коровы-реципиента в процессе проведения технологии трансплантации эмбрионов, заключающийся в том, что у коровы-реципиента на нулевой день полового цикла выполняют диагностику половой

**КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ И АКТЫ ВНЕДРЕНИЯ В
ПРОИЗВОДСТВО РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**



УТВЕРЖДАЮ

Врио-директора ФГБНУ «Центр
экспериментальной эмбриологии и
репродуктивных биотехнологий»

С.Н. Ковальчук

«Октябрь» 2018 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Бригады Артёма Владимировича по диссертационной работе на тему: «Усовершенствование технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота», приняты к внедрению в учебный процесс. В дальнейшем будут использованы как справочный материал для лекций и лабораторно-практических занятий, а также при выполнении научных исследований сотрудников.

Заместитель директора по науке
ФГБНУ «Центр экспериментальной
эмбриологии и репродуктивных
биотехнологий», д.б.н.

Е.А. Климов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной и
инновационной деятельности
ФГБОУ ВО Башкирский ГАУ



И.В. Чудов

28 октября 2020 г.

КАРТА ОБРАТНОЙ СВЯЗИ

Результаты научных исследований Бригады Артёма Владимировича по теме диссертации «Усовершенствование технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота» внедрены в учебный процесс и используются в научно-исследовательской работе на кафедре морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней факультета биотехнологий и ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Башкирский ГАУ».

Материалы рассмотрены на заседании кафедры морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней (протокол заседания кафедры № 8 от 27 октября 2020 года).

Заведующий кафедрой морфологии, патологии,
фармации и незаразных болезней,
доктор ветеринарных наук, профессор
Е.Н. Сквородин

450001, Приволжский федеральный округ,
Республика Башкортостан, г. Уфа, ул.50-летия
Октября, 34, ФГБОУ ВО Башкирский
государственный аграрный университет
Тел. 8 (347) 228-28-77, вн.: 43-07
E-mail: skovorodinen@mail.ru

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной и
воспитательной работе

ФГБОУ ВО Уральский ГАУ

О.П. Неверова

«16» октября 2020 г.



СПРАВКА

о внедрении в учебный процесс результатов диссертационной работы
Бригиды Артёма Владимировича на тему: «Усовершенствование технологии
трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота»

Материалы научных исследований Бригиды Артёма Владимировича содержат сведения об современных методах трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота и усовершенствовании существующих технологий.

Результаты научных исследований Бригиды А.В. по теме диссертации «Усовершенствование технологии трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота» внедрены в учебный процесс кафедры хирургии, акушерства и микробиологии при изучении дисциплины «Акушерство и гинекология», и используются в научно-исследовательской работе на кафедрах факультета ветеринарной медицины и экспертизы.

Материалы рассмотрены на заседании Ученого совета факультета ветеринарной медицины и экспертизы ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет» (протокол заседания Ученого совета ФВМиЭ № 187 от «16» октября 2020 года).

И.о. декана факультета ветеринарной медицины
и экспертизы ФГБОУ ВО Уральский ГАУ, к.в.н.

И.М. Мильштейн

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Научно-производственный
центр «Инновационная ветеринария»

 Сорокин В.И.

15.08 2016 г.

АКТ

внедрения в производство результатов
завершенных научных разработок

В ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» с 2014 года проводится научно-исследовательская работа по апробации и внедрению разработок ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» в области трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

В результате проведенных исследований внедрены в производство эмбрионов крупного рогатого скота мясных пород в условиях Оренбургской области:

- способ индукции суперовуляции у коров-доноров путем однократной инъекции препаратов ФСГ в композиции с полиэтиленгликолем, где число реагирующих полиовуляцией животных составляет 95,2%, при среднем числе овуляций 15, 8,7 качественных эмбрионов пригодных для заморозки на одного положительно отреагировавшего донора;

- использование установки для нехирургического извлечения эмбрионов у животных позволяет получить до 93,6% зародышей от общего числа овуляций у коров-доноров эмбрионов.

Внедренные в условиях организации разработки не используются в настоящее время.

Директор ООО «Научно-
производственный центр
«Инновационная ветеринария»



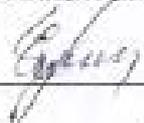
 В.И. Сорокин

Научный сотрудник отдела
экспериментальной
трансплантологии ФГБНУ ЦЭЭРБ

 А.В. Бригида

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Научно-производственный
центр «Инновационная ветеринария»


_____ Сорокин В.И.
«14» «08» 2016 г.

АКТ

внедрения в производство результатов
законченных научных разработок

В ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» с 2014 года проводится научно-исследовательская работа по апробации и внедрению разработок ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» в области трансплантации эмбрионов высокопродуктивного мясного и молочного скота.

В результате проведенных исследований внедрен в производство трехканальный катетер, предназначенный для нехирургического извлечения эмбрионов у животных, со спиральным дистальным концом подающего канала, который позволяет исключить травматизм эпителиальной ткани половых органов коров-доноров эмбрионов, повысить количества извлекаемых зародышей до 97,2% зародышей от общего числа овуляций.

Внедренные в условиях организации разработки используются в настоящее время.

Директор ООО «Научно-
производственный центр
«Инновационная ветеринария»





В.И. Сорокин

Научный сотрудник отдела
экспериментальной трансплантологии
ФГБНУ ЦЭЭРБ



А.В. Бригада

«Утверждаю»
 Генеральный директор
 ООО «Калмыцкое»
 по племенной работе»
 И.Л. Дорджиев
 «25» июля 2016 год



Акт

внедрения в производство результатов
 законченных научных разработок

Представителем ООО «Калмыцкое» по племенной работе Слонкиковой Г.Е. и представителем ФГБНУ Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий (ФГБНУ ЦЭЭРБ) Поповым Д.В. в ООО ПР «Агрофирма. Уралан» при участии ветеринарного врача Альвинова Н.А. 9, 11, 13 июля 2016 года были проведены обработки коров-доноров с целью индукции суперовуляции.

Обработки проводили разработанной в ФГБНУ ЦЭЭРБ фармацевтической композицией с пролонгированным действием гонадотропинов для индукции суперовуляции у самок млекопитающих.

Для проведения процедур индукции суперовуляции было отобрано 5 голов коров калмыцкой породы со сроком 3 месяца после отёла имевших нормальное чередование эстральных циклов. Процедуры проводили на 10 день полового цикла при наличии жёлтого тела на одном из яичников у донора, для этого однократно инъецировали разработанную фармацевтическую композицию содержащую препарат гонадотропного фолликулостимулирующего гормона ФСГ-супер в дозе 50 Арм. ед (1000 М.Е.), полимер полиэтиленгликоль в качестве пролонгатора и 0,25% раствор новокаина. В ходе проведения работ были получены следующие результаты (таблица 1).

Таблица 1
 Показатели суперовуляции и эмбриопродуктивности при применении
 фармацевтической композиции

№ донора по порядку	Число овуляций n	Получено эмбрионов всего n – (%) от овуляций	Качественных эмбрионов n – (%)
1	12	9 – (75)	8 – (88,8)
2	9	5 – (55,6)	5 – (100)
3	15	15 – (100)	13 – (86,6)
4	18	16 – (88,9)	15 – (93,7)
5	11	10 – (90,0)	10 – (100)

Анализ полученных результатов показывает, что число овулировавших фолликулов у обработанных фармацевтической композицией коров-доноров варьировало от 9 до 18, а относительное количество полученных при этом эмбрионов составило от 55,6% до 100%, в тоже время количество качественных эмбрионов от числа полученных в эмбриосборах составило от 86,6% до 100%.

Таким образом, разработанная в ФГБНУ ЦЭЭРБ фармацевтическая композиция с пролонгированным действием гонадотропинов для проведения индукции суперовуляции у самок млекопитающих, даёт надёжный результат, выражающийся в стабильном высоком количестве синхронно созревших фолликулов и выходе качественных эмбрионов.

Испытанная в условиях животноводческого хозяйства ООО ПР «Агрофирма Уралан» фармацевтическая композиция применяется в настоящее время при индукции суперовуляции для производственного получения эмбрионов коров.

Гл. специалист ООО «Калмышское»
по племенной работе

Сконникова Г.Е.

Ветеринарный врач
«Агрофирмы Уралан»

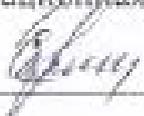
Альвинов Н.А.

И.о. зав. отделом Экспериментальной
трансплантологии ФГБНУ ЦЭЭРБ

Попов Д.В.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Научно-производственный
центр «Инновационная ветеринария»

 Сорокин В.И.

12.01.16 2016 г.

АКТ

внедрения в производство результатов
законченных научных разработок

В ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» с 2014 года проводится научно-исследовательская работа по апробации и внедрению разработок ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» в области трансплантации эмбрионов высокопродуктивного мясного и молочного скота.

В результате проведенных исследований внедрено в производство устройство для аппликации эмбрионов у крупного рогатого скота, которое позволяет провести точечную аппликацию эмбрионов в верхушку рога матки согласно физиологическому расположению в зависимости от стадии развития эмбриона. Устройство получить после пересадки 70,7% приживляемости свежеполученных эмбрионов и 60,5% заморожено-оттаянных эмбрионов.

Внедренные в условиях организации разработки используются в настоящее время.

Директор ООО «Научно-
производственный центр
«Инновационная ветеринария»





В.И. Сорокин

Научный сотрудник отдела
экспериментальной трансплантологии
ФГБНУ ЦЭЭРБ



А.В. Бригида

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ООО «Научно-производственный
центр «Инновационная ветеринария»



Сорокин В.И.

«20» 04 2016 г.

АКТ

внедрения в производство результатов
законченных научных разработок

В ООО «Научно-производственный центр «Инновационная ветеринария» с 2014 года проводится научно-исследовательская работа по апробации и внедрению разработок ФГБНУ «Центр экспериментальной эмбриологии и репродуктивных биотехнологий» в области трансплантации эмбрионов крупного рогатого скота.

В результате проведенных исследований внедрено в производство устройство для сбора эмбрионов у животных, который за счет конструктивных особенностей позволяет проводить фильтрацию промывочной жидкости исключая потерю извлекаемых зародышей у коров-доноров эмбрионов.

Внедренные в условиях организации разработки используются в настоящее время.

Директор ООО «Научно-
производственный центр
«Инновационная ветеринария»




В.И. Сорокин

Научный сотрудник отдела
экспериментальной трансплантологии
ФГБНУ ЦЭОРБ



А.В. Бригида

РУКОВОДСТВО И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

**РГКП "ЗАПАДНО - КАЗАХСТАНСКИЙ
АГРАРНО - ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА "**

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ТРАНСПЛАНТАЦИИ
ЭМБРИОНОВ МОЛОЧНОГО СКОТА**



УРАЛЬСК 2011

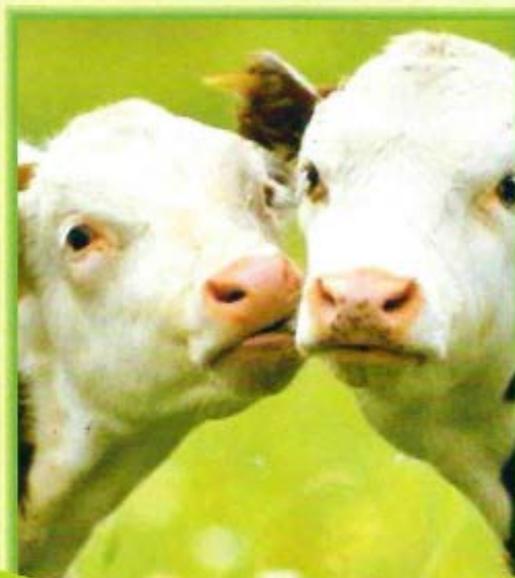
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

УПРАВЛЕНИЕ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ



ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ АГРАРНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО ВНЕДРЕНИЮ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
ПРИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА
МЯСНОГО СКОТА В УСЛОВИЯХ
ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ**



Уральск 2014



Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

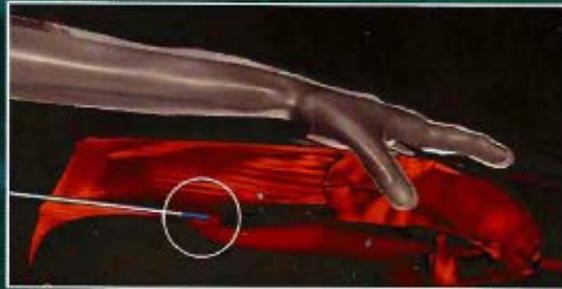
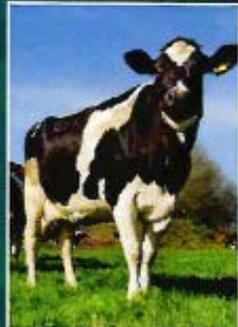
**Центр экспериментальной эмбриологии
и репродуктивных биотехнологий**

РУКОВОДСТВО

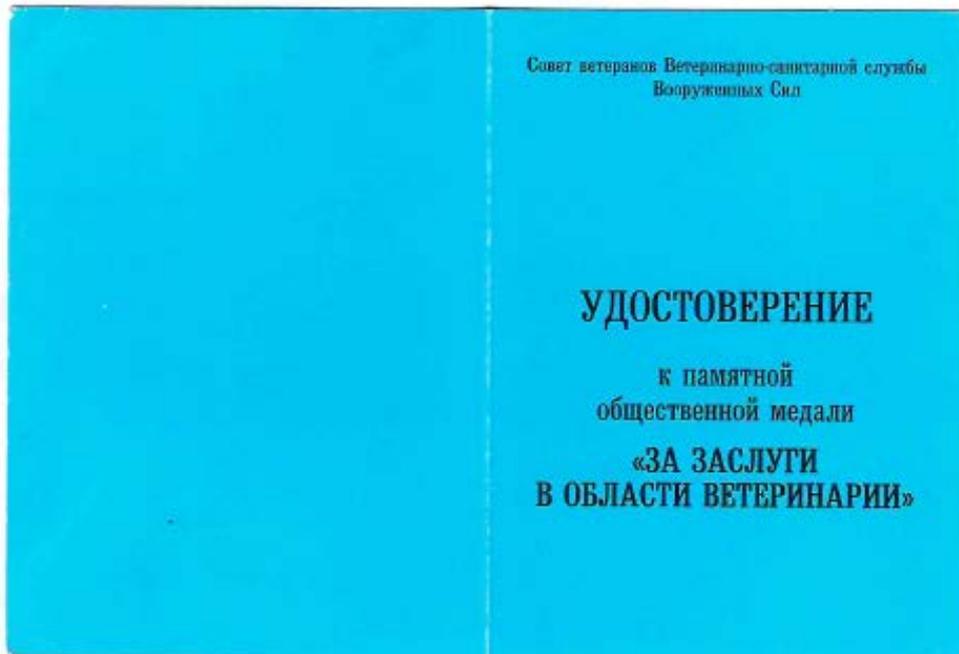
по получению и трансплантации
эмбрионов крупного рогатого скота

Руководство по внедрению репродуктивных технологий в воспроизводство крупного рогатого скота

Практические рекомендации



ПООЩЕНИЯ И НАГРАДЫ





САРАТОВСКАЯ ГОРОДСКАЯ ДУМА

БЛАГОДАРСТВЕННОЕ ПИСЬМО

*изобретателю, члену президиума областного совета Всероссийского
общества изобретателей и рационализаторов*

**Бригиде
Артему Владимировичу**

*за добросовестный труд, многолетнюю изобретательскую
деятельность, активную работу по содействию развития
технического творчества и в связи с празднованием
Дня защитника Отечества*

Председатель
Саратовской городской Думы



В.В. Малетин

г. Саратов 2019 год

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ



ОБЪЯВЛЯЕТСЯ
БЛАГОДАРНОСТЬ

*Бригиде
Артему Владимировичу*

*аспиранту ФГБОУ ВО
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И.
Вавилова»*

*за добросовестный труд,
в агропромышленном комплексе
области и высокий профессионализм
в работе*

Министр сельского
хозяйства области



2019 г.


Т.М. Кравцева









АО «КазАгроИнновация»

Костанайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства

Центр распространения знаний в сфере АПК

Благодарственное ПИСЬМО



Уважаемый

Бригада Артем Владимирович!

Выражаем искреннюю благодарность за высокопрофессиональный подход к подаче информационного материала на учебно-практических семинарах Центра распространения знаний в сфере АПК «Костанай» и отличную работу по повышению квалификации фермеров, руководителей, специалистов сельскохозяйственных предприятий.

Желаем Вам дальнейших творческих успехов!

С уважением,
Заместитель директора
Костанайского НИИ СХ,
Руководитель ЦРЗ «Костанай»

А. Нугманов

Костанай 2014г.

