

**ВЛИЯНИЕ АСПИРАЦИИ ДОМИНАНТНОГО ФОЛЛИКУЛА  
НА ЭМБРИОПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ-ДОНОРОВ****А. А. МАЦУЛЕВИЧ, С. А. САПСАЛЁВ, А. И. БУДЕВИЧ, Ю. К. КИРИКОВИЧ***РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству»,  
г. Жодино, Республика Беларусь, 222163***Е. К. СТЕЦКЕВИЧ***УО «Гродненский государственный аграрный университет»,  
г. Гродно, Республика Беларусь, 230000**(Поступила в редакцию 14.09.2024)*

*Совершенствование молочного стада в значительной степени определяется генетическим потенциалом продуктивности разводимой породы с правильной организацией воспроизводства стада. Научно обоснованный отбор ремонтного молодняка и подбор при использовании высокоценных производителей позволяет получать генетически консолидированных животных со стойкой наследственностью, способствующей созданию однородного стада. Использование методов для развития и совершенствования эмбриотрансплантации значительно ускоряет данный процесс. Целью исследований, представленных в статье, было изучение влияния удаления доминантного фолликула перед вызыванием суперовуляции на рост антральных пузырьков и количество получаемых эмбрионов от обработанных таким образом животных. Опыты проводились в ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и в лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгенеза животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству» на двух группах клинически здоровых коровах живой массой 540–640 кг, а также на выбракованных. Все животные подверглись обработке гормонами для вызывания суперовуляции. Положительных по извлечению доноров 11 и 12 соответственно. В среднем от доноров получили 4,73 и 6,92 эмбриона. Выход пригодных для эмбриотрансплантации клеток составил 55,77 % в контрольной и 78,57 % в опытной группах. Установлено, что аспирация доминантного фолликула положительно влияет на количество полученных эмбрионов (в том числе и пригодных к использованию), улучшает морфологический состав (увеличивает количество бластоцист) и способствует получению эмбриоматериала лучшего качества. В связи с этим предлагаем использовать процедуру аспирации доминантного пузырька для получения большего количества фолликулов.*

**Ключевые слова:** доминантный фолликул, фолликулостимулирующий гормон, лютеинизирующий гормон, 17-бета-эстрадиол, аспирация фолликулов, воспроизводство, крупный рогатый скот.

*Improvement of a dairy herd is largely determined by the genetic productivity potential of the breed with proper organization of herd reproduction. Scientifically based selection of replacement young animals and selection using high-value producers allows to obtain genetically consolidated animals with stable heredity, contributing to the creation of a homogeneous herd. The use of methods for the development and improvement of embryo transplantation significantly accelerates this process.*

*The aim of the studies presented in the article was to study the effect of removing the dominant follicle before inducing superovulation on the growth of antral vesicles and the number of embryos obtained from animals treated in this way. The experiments were carried out in the State Enterprise ZhodinoAgroPlemElita, Minsk Region, and in the Laboratory of Reproduction, Embryo Transplantation and Animal Transgenesis of the Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Animal Husbandry on two groups of clinically healthy cows weighing 540–640 kg, as well as on culled ones.*

*All animals were treated with hormones to induce superovulation. There were 11 and 12 positive donors, respectively. On average, 4.73 and 6.92 embryos were obtained from donors. The yield of cells suitable for embryo transplantation was 55.77 % in the control group and 78.57 % in the experimental group. It was found that aspiration of the dominant follicle has a positive effect on the number of embryos obtained (including those suitable for use), improves the morphological composition (increases the number of blastocysts) and helps to obtain better quality embryonic material. In this regard, we propose using the procedure of aspiration of the dominant vesicle to obtain a larger number of follicles.*

**Key words:** dominant follicle, follicle-stimulating hormone, luteinizing hormone, 17-beta-estradiol, follicle aspiration, reproduction, cattle.

**Введение**

В современных условиях интенсивного развития молочного скотоводства использование методов биотехнологии приобретает всё большее значение в связи с возможностью повышения эффективности селекционного процесса по совершенствованию племенных и продуктивных качеств животных [1, 2]. Вместе с тем получение потомков от высокоплеменных генотипов методом трансплантации эмбрионов сопряжено с необходимостью решения важнейших задач увеличения выхода полноценного биоматериала при получении суперовуляции у доноров, в том числе путём применения различных гормональных средств и их комплексов для начала формирования однородного пула поверхностных фолликулов яичников животного [3]. При этом зачастую наличие 1–2 увеличенных в размерах фолликулов при возможно недостаточном функционирующем жёлтом теле яичника может тормозить активацию и развитие множества других волн при введении фолликулостимулирующего препарата

вследствие растущего дисбаланса в гормональном фоне организма донора. В этой связи G. A. Vo, D. C. Guerrero и G. P. Adams [4] установлено, что для получения большего количества эмбрионов требуется применение техники аспирации доминантного фолликула, но этот способ требует наличия специального оборудования и хорошо обученного персонала. Как известно, длительное фолликулярное доминирование нарушает регуляцию протеомного профиля фолликулярной жидкости у коров, что доказали в своём труде **R. Niribili, S. Jeyakumar** и **A. Kumaresan** [5].

По результатам многочисленных исследований установлено, что такие гормоны, как эстрадиол, регулируют половую функцию коровы, влияя тем самым на плодовитость, синтезируются в граафовых пузырьках яичников животных [6]. Исследователями G. S. Amiridis, T. Tsiligianni и E. Vainas [7], доказано, что элиминация фолликулов улучшает реакцию яичников и количество собранных эмбрионов у коров с суперовуляцией на ранних стадиях лактации. По мнению D. R. Bergfelt и др. [8], результативная суперовуляция служит подтверждением эффективности использования аспирации для контроля фолликулогенеза при условии, что гонадотропная обработка начинается спустя 24 часа после пункции граафовых пузырьков. Mussard et al. [9] синхронизировали половую цикличность животных путем удаления фолликулов, что способствовало достижению оплодотворяемости на уровне 76 %. Специалистами **Marco A. Alarcón et al.** [10] доказана эффективность и рентабельность данного метода, как на крупных комплексах, так и на фермах.

Таким образом, *цель наших исследований* заключалась в изучении влияния удаления доминантного фолликула перед вызыванием суперовуляции на рост антральных фолликулов и количество получаемых эмбрионов от обработанных таким образом животных.

### Основная часть

Исследования проводились ветеринарными специалистами ГП «ЖодиноАгроПлемЭлита» Минской области и сотрудниками лаборатории воспроизводства, трансплантации эмбрионов и трансгеназа животных РУП «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству».

Для проведения эксперимента с помощью ветеринарного осмотра и изучения зоотехнических данных было отобрано две группы (13 голов в контрольной и 14 в опытной) клинически здоровых коров живой массой 540–640 кг, а также выбракованных животных. В качестве реципиентов – тёлки в возрасте 14–17 месяцев живой массой 360–380 кг. Животные контрольной и опытной группы находились в одинаковых условиях кормления и содержания в соответствии с технологиями, принятыми в хозяйстве.

На 10-е сутки после проявления охоты проводилась ультразвуковая визуализация яичников сканером Aloka (Hitachi, Япония) с микроконвексным датчиком, настроенным на следующие характеристики: частота – 7,5 МГц, значение Acoustic power – 100 %, величина IPS – 8. Мануально яичник подвигали максимально вплотную к интродьюсеру сенсорной головки ультразвукового аппарата (рисунок) и сканировали с нескольких сторон, фиксируя для этого через стенку кишки яичник в непосредственной близости от шейки матки.



Рис. Применение системы аспирации для удаления доминантного фолликула

Фолликулы визуализировали на экране ультразвукового устройства. Другой рукой в вагину продвигали держатель зонда и по мере выдвижения иглы вперед проводили её через стенку влагалища и

направляли в фолликул, заполненный фолликулярной жидкостью. В случае обнаружения фолликула диаметром 1 см и более проводилась его аспирация. Иглу 0,9×40, соединённую с силиконовой трубкой внутри катетера для аспирации, вводили в полость и содержимое забиралось с использованием давления поршня одноразового шприца.

Через 24 часа (на 11-е сутки полового цикла) проводили внутримышечную обработку препаратом «Плюсет» (Calier, Испания), в 10 мл которого содержится 500 МЕ ФСГ и 500 МЕ ЛГ, иглами 1,2 × 40 для стимуляции реакции множественной овуляции согласно схеме (табл. 1).

Таблица 1. Схема введения ветеринарного препарата «Плюсет» [10] коровам-донорам

День полового цикла	Время инъекции	
	8:00	20:00
11	1,6 мл (160 МЕ)	1,6 мл (160 МЕ)
12	1,4 мл (140 МЕ)	1,4 мл (140 МЕ)
13	1,2 мл (120 МЕ) + 2 мл МАГЭстрофан	1,2 мл (120 МЕ) + 2 мл МАГЭстрофан
14	0,8 мл (80 МЕ)	0,8 мл (80 МЕ)

На 15–17-е сутки репродуктивного цикла у всех 27 животных проявлялись яркие признаки половой охоты. Трёхкратное осеменение выполнялось опытным техником-осеменатором с интервалом 12 часов.

Вымывание эмбрионов проводили согласно методическим рекомендациям по технологии трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве [11]. После извлечения их в полость матки вводили 20 мл (1 шприц-тюбик) тёплого (нагретого на водяной бане до +38 °С) препарата «Прималакт». Полученные данные представлены в табл. 2.

Таблица 2. Основные показатели суперовуляции в контрольной и опытной группах

Показатели	Контрольная группа	Опытная группа
Количество аспирированных фолликулов	Нет	1
Обработано животных, голов	13	14
Пришло в охоту, гол/%	13/100	14/100
Реагировало суперовуляцией, гол/%	12/92,31	12/85,71
Положительных по извлечению доноров, гол/%	11/91,67	12/100
Реакция полиовуляции, жёлтых тел	5,09±0,53	7,17±0,68*
В среднем на донора извлечено эмбрионов всего, n	4,73±0,45	6,92±0,75*
в том числе: пригодных к использованию	2,64±0,44	4,08±0,57*
непригодных к использованию	2,09±0,50	2,83±0,27
из них дегенерированных и отставших в развитии	1,45±0,42	1,50±0,23
неоплодотворённых яйцеклеток	0,64±0,16	1,33±0,14
Оплодотворяемость, %	86,54	80,72
Выход пригодных эмбрионов, %	55,77	78,57

Примечание. Здесь и далее \* – P<0,05.

На основании предоставленных данных можно сделать вывод, что аспирация фолликула наибольшего диаметра у животных опытной группы перед вызыванием множественной овуляции способствовала повышению основных показателей суперовуляции обработанных доноров. Так, количество жёлтых тел увеличилось на 2,08 (P<0,05), всего полученных эмбрионов – на 2,19 штук, в том числе пригодных к дальнейшему использованию – на 1,44 зародыша по сравнению с контрольной группой соответственно. Кроме того, увеличился выход пригодных эмбрионов на 22,8 процентных пункта. С учетом пришедших в охоту, реагирующих суперовуляцией и положительных по извлечению животных, от коров опытной группы получено 83 зародыша по сравнению с 52 в контрольной группе. Таким образом, установлено, что аспирация доминантного фолликула положительно влияет на эмбриопродуктивность крупного рогатого скота, способствуя увеличению количества жёлтых тел и эмбрионов, в том числе пригодных к использованию. В табл. 3 представлены результаты морфологической оценки зародышей, полученных при аспирации доминантного фолликула перед применением индукторов полиовуляции.

Таблица 3. Морфологические характеристики полученного биоматериала

Стадии развития	Контрольная группа		Опытная группа	
	Количество	%	Количество	%
Морула ранняя	1	3,45	1	2,04
Морула поздняя	3	10,34	5	10,20
Бластоциста ранняя	10	34,48	17	34,69
Бластоциста поздняя	15	51,72	26	53,06
Всего зародышей	29	100	49	100

Удаление доминантного фолликула способствовало улучшению морфологического состава полученного эмбриоматериала – повышало процент ранних морул в контрольной группе: 3,45 % в кон-

троле против 2,04 % в опытной группе. Также выявлено незначительное увеличение количества поздних морул в проверочной группе – 10,34 %, в то время как в опытной – 10,20 %.

Дополнительно установлено, что в опытной группе возросло количество ранних бластоцист (34,69 %) по сравнению с контролем (34,48 %). Численность поздних бластоцист от опытных животных составляет 53,06 %, от контрольных – 51,72 %. После этого принято решение трансплантировать часть клеток тёлкам свежеполученными, оставшуюся часть биоматериала подвергнуть криоконсервации (табл. 4).

Таблица 4. Качественные характеристики полученных эмбрионов

Оценка качества	Контрольная группа		Опытная группа	
	Количество	%	Количество	%
Отличные	15	51,72	26	53,06
Хорошие	10	34,48	18	36,73
Удовлетворительные	4	13,79	5	10,20
Сумма	29	100	49	100

Микроскопическая оценка полученного биоматериала показала, что предварительная пункция лидирующего фолликула перед стимуляцией множественной овуляции у коров-доноров влияет на количество и качество извлекаемых эмбрионов. Количество зародышей «отличного» качества увеличилось в обработанной группе на 1,34 п. п., «хорошего» – на 2,25 п. п. с соответствующим снижением числа биоматериала удовлетворительного качества на 3,59 п. п. по сравнению с контрольной группой животных.

### Заключение

Аспирация доминантного фолликула положительно влияет на количество полученных эмбрионов (в том числе и пригодных к использованию), улучшает морфологический состав (увеличивает количество бластоцист) и способствует получению эмбриоматериала лучшего качества.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Трансплантация эмбрионов в животноводстве: пособие для студентов высших и учащихся средних специальных учреждений образования по специальности «Зоотехния» / А. Д. Шацкий [и др.]. – Минск, 2005. – 99 с.
2. Рост, развитие и воспроизводительная функция первотелок голштинской селекции / Г. Ф. Медведев [и др.] // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». – 2011. – Т. 47, вып. 2, ч. 2. – С. 44–46.
3. Каплунов, В. Р. Особенности течения фолликулогенеза у коров с разным типом стрессоустойчивости / В. Р. Каплунов, Н. И. Гавриченко // Актуальные проблемы интенсивного развития животноводства: сб. науч. тр. – Горки: УО БГСХА, 2017. – Вып. 20(2). – С. 319–325.
4. Bo, G. A. Alternative approaches to setting up donor cows for superstimulation / G. A. Bo, D. C. Guerrero, G. P. Adams // Theriogenology. – 2008. – Vol. 69(1). – P. 81–87. – DOI: 10.1016/j.theriogenology.2007.09.005.
5. Prolonged follicular dominance is associated with dysregulated proteomic profile of the follicular fluid in *Bos indicus* cows / R. Niribili [et al.] // Theriogenology. – 2024. – Vol. 213. – P. 34–42. – DOI: 10.1016/j.theriogenology.2023.09.012.
6. Stimulatory effects of TGF $\alpha$  in granulosa cells of bovine small antral follicles / A. L. Lundberg [et al.] // J. Anim. Sci. – 2022. – Vol. 100(7). – DOI: 10.1093/jas/skac105.
7. Amiridis, G. S. Follicle ablation improves the ovarian response and the number of collected embryos in superovulated cows during the early stages of lactation / G S Amiridis, T Tsiligianni, E Vainas // Reprod. Domest. Anim. – 2006. – Vol. 41(5). – P. 402–407. – DOI: 10.1111/j.1439-0531.2006.00684.x.
8. Superovulatory response following ablation-induced follicular wave emergence at random stages of the oestrous cycle in cattle / D. R. Bergfelt [et al.] // Anim. Reprod. Sci. – 1997. – Vol. 49(1). – P. 1–12. – DOI: 10.1016/s0378-4320(97)00064-x.
9. Influence of premature induction of a luteinizing hormone surge with gonadotropin-releasing hormone on ovulation, luteal function, and fertility in cattle / M. L. Mussard [et al.] // J. Anim. Sci. – 2007. – Vol. 85(4). – P. 937–943. – DOI: 10.2527/jas.2006-592.
10. Embryo transfer, a useful technique to be applied in small community farms? / Marco A. Alarcón [и др.] // Trop Anim. Health Prod. – 2010. – Vol. 42(6). – P. 1135–41. – DOI: 10.1007/s11250-010-9536-z.
11. Технология трансплантации эмбрионов в молочном и мясном скотоводстве: методические рекомендации / И. И. Бурдевич [и др.]. – Жодино, 2004. – 33 с.