



ПРИМЕНЕНИЕ ГОНАДОРЕЛИНА ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ОВАРИАЛЬНОГО ОТВЕТА ПРИ СУПЕРОВУЛЯЦИИ У КОРОВ ГОЛШТИНСКОЙ ПОРОДЫ

Валерия Сергеевна Семенова^{1✉}, Георгий Сергеевич Никитин², Вадим Вадимович Ачилов³

^{1,2,3} Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Российская Федерация

¹ аспирант 3 курса кафедры генетических и репродуктивных биотехнологий, semenova.ler@yandex.ru

² канд. ветеринар. наук, доц.

³ канд. ветеринар. наук, доц.

РЕФЕРАТ

При высокой продуктивности голштинского поголовья вариabельность овариального отклика остаётся ключевым ограничителем эффективности программ трансплантации эмбрионов. Известно, что импортный препарат Плюсет (соотношение ФСГ:ЛГ - 1:1) надёжно индуцирует овуляцию, тогда как отечественный ФСГ-Супер (1000:1) демонстрирует более низкую результативность, что, по-видимому, связано с дефицитом ЛГ-компонента. Цель настоящего исследования — количественно и качественно оценить, компенсирует ли дополнительное введение гонадотропина (как источника ЛГ/ФСГ-пика) недостаток ЛГ в стандартном протоколе суперовуляции с ФСГ-Супер у коров голштинской породы.

В опыт включено 38 коров 2–3-й лактации (ТПИ ≥ 2590), распределённых на контроль ($n = 17$) и опыт ($n = 21$). Обе группы прошли 18-дневную схему с CIDR, четырьмя инъекциями ФСГ-Супер ($\Sigma 1000$ МЕ) и простагландином; в опытной группе дополнительно вводили 100 мг гонадотропина на 9-й день. Овариальный ответ оценивали по числу жёлтых тел, эмбриопродуктивность — по общему количеству, среднему выходу на корову и пригодности эмбрионов.

У подопытных животных количество жёлтых тел колебалось от 5 до 12 ($8,3 \pm 3,1$), у контрольных — 3–8 ($5,8 \pm 1,8$). Получено 134 эмбриона против 81 (рост 65,4 %), средний выход — $6,4 \pm 0,5$ и $4,8 \pm 0,4$ соответственно ($p = 0,012$). Доля пригодных к трансплантации эмбрионов не различалась статистически.

Таким образом, включение гонадотропина в схему ФСГ достоверно повышает количественные показатели суперовуляции без ухудшения качества эмбрионов, что подтверждает целесообразность внедрения модифицированного протокола.

Ключевые слова: голштинская порода, крупный рогатый скот, суперовуляция, ФСГ-Супер, эмбриопродуктивность.

Для цитирования: Семенова В.С., Никитин Г.С., Ачилов В.В. Применение гонадотропина для оптимизации овариального ответа при суперовуляции у коров голштинской породы // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2025. №2. с 61–64. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.1.61>

USE OF GONADORELIN TO OPTIMISE OVARIAL RESPONSE IN SUPEROVULATION IN HOLSTEIN COWS

Valeria S. Semenova^{1✉}, Georgy S. Nikitin², Vadim V. Achilov³

^{1,2,3} Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russian Federation

¹ Postgraduate student, Department of Genetic and Reproductive Biotechnology, semenova.ler@yandex.ru

² Cand. of Veterinary Science, Docent

³ Cand. of Veterinary Science, Docent

ABSTRACT

In highly productive Holstein herds, variability in ovarian response remains a key limiting factor in the effectiveness of embryo transfer programs. It is known that the imported preparation Pluset (FSH:LH ratio of 1:1) reliably induces ovulation, whereas the domestic FSH-Super (FSH:LH ratio of 1000:1) demonstrates lower efficacy, presumably due to LH deficiency. The aim of this study was to quantitatively and qualitatively assess whether the additional administration of gonadorelin (as a source of the LH/FSH surge) can compensate for the low LH content in a standard superovulation protocol using FSH-Super in Holstein cows.

The study included 38 Holstein cows in their 2nd–3rd lactation (TPI ≥ 2590), divided into a control group ($n = 17$) and an experimental group ($n = 21$). Both groups received an 18-day protocol involving a CIDR device, four injections of FSH-Super (total dose: 1000 IU), and prostaglandin. In the experimental group, 100 μ g of gonadorelin was additionally administered on day 9. Ovarian response was evaluated by the number of corpora lutea; embryo productivity was assessed based on total embryo yield, mean embryos per cow, and embryo quality.

In the experimental group, the number of corpora lutea ranged from 5 to 12 (most commonly 8–10), while in the control group the range was 3 to 8 (commonly 4–6). A total of 134 embryos were obtained in the experimental group versus 81 in the control (a 65.4% increase); the average yield per cow was 6.4 ± 0.5 and 4.8 ± 0.4 , respectively ($p = 0.012$). The proportion of embryos suitable for transfer did not differ significantly between groups.

Thus, the inclusion of gonadorelin in the FSH-Super protocol significantly increases quantitative indicators of superovulation without compromising embryo quality, supporting the feasibility of implementing the modified protocol in reproductive biotechnology for high-yielding dairy herds.

Key words: Holstein breed, cattle, superovulation, FSH-Super, embryo productivity.

For citation: Semenova V.S., Nikitin G.S., Achilov V.V. Use of gonadorelin to optimize ovarian response during superovulation in Holstein cows. Normative and legal regulation in veterinary medicine. 2025;2: 61-64. <https://doi.org/10.52419/issn2782-6252.2025.2.61>

ВВЕДЕНИЕ

Интерес к трансплантации эмбрионов за последнее десятилетие значительно возрос, о чем свидетельствует динамичное увеличение объема их производства согласно сравнению ежегодных отчетов комитета по сбору данных при Международном обществе по трансплантации эмбрионов (IETS – International Embryo Transfer Society) [8]. В европейских странах преобладает метод получения эмбрионов *in vivo*, на долю которого по данным Европейской ассоциации по трансплантации эмбрионов (АЕТЕ) за 2023 год приходится 71% от общего числа полученных эмбрионов [5].

Одним из ключевых ограничений широкого внедрения технологии трансплантации эмбрионов является вариабельность овариального ответа на гормональную стимуляцию суперовуляции. Она существенно затрудняет планирование и проведение программ трансплантации [4,6], поскольку не только увеличивает продолжительность проводимого эксперимента, но и негативно сказывается на финансовых расходах на получение одного жизнеспособного эмбриона. Особенно актуальна данная проблема для такой распространенной в Российской Федерации породы как голштинская, поскольку высокопродуктивный молочный скот часто находится на грани энергетического дефицита вследствие крупных энергетических затрат на производство молока [7]. Это негативно сказывается на овариальной активности и, как следствие, на ответе на гормональную стимуляцию.

В качестве стимуляторов суперовуляции применяются фолликулостимулирующие препараты гипофизарного происхождения, как отечественного (ФСГ-Супер), так и импортного (Плюссет, Фоллитропин) производства. Препараты различаются по соотношению фолликулостимулирующего и лютеинизирующего гормонов: для Плюссета это соотношение составляет 1:1, для ФСГ-Супер — 1000:1 соответственно. Средняя результативность суперовуляции на препарате Плюссет, как правило, выше, чем на ФСГ-Супер, в связи с чем было принято решение проверить экспериментально теорию о влиянии гонадорелина на результативность процедуры [1,3].

Цель исследования – оценить эффективность модифицированной схемы суперовуляции с включением гонадорелина у коров голштинской породы по сравнению со стандартной схемой на основе количественных и качественных показателей эмбриопродуктивности.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование было проведено на базе предприятия Ленинградской области, ориентированного на разведение коров голштинской породы. В качестве доноров эмбрионов отобраны коровы 2-й и 3-й лактации с индексом племенной ценности ТР1 не ниже 2590. Перед началом эксперимента животные прошли ветеринарный осмотр с исключением животных с акушерско-

гинекологической патологией. Были сформированы опытная (n=21) и контрольная (n=17) группы коров. Использовался восемнадцатидневный протокол суперовуляции с применением внутривлагалищного устройства контролируемого высвобождения прогестерона CIDR и фолликулостимулирующего препарата отечественного происхождения. Общая доза введенного препарата составила 1000 МЕ, всего было введено 4 инъекции на 6-9 дни схемы. На 9-й день схемы устройство высвобождения прогестерона было удалено, и введен простагландин для завершения гормональной стимуляции. Коровам опытной группы на 9 день также вводили дополнительную дозу гонадорелина в рамках апробации модифицированной схемы суперовуляции.

В качестве фолликулостимулирующего препарата использовали ФСГ-Супер. Коров-доноров осеменяли спермой выдающихся быков голштинской породы дважды с промежутком 12 часов ректоцервикальным методом с использованием шприцов для искусственного осеменения Kombicolor. Для получения эмбрионов у коров-доноров проводили трансцервикальную промывку рогов матки с использованием специализированной промывочной среды BoviFlush (Minitube, Германия) с BSA и антибиотиком; на каждый рог использовали 250-300 мл среды. Предварительно, за 10 минут до начала процедуры вымывания эмбрионов, у коров-доноров проводили низкую сакральную эпидуральную анестезию. После обработки предполагаемой зоны введения препарата спиртом 70%, раствор новокаина 2% в объеме 5 мл на голову вводили в эпидуральное пространство между последним крестцовым и первым хвостовым позвонками. Критерием адекватной анестезии служила иммобилизация хвоста.

Промывочную жидкость собирали в фильтровальную систему EmSafe для вымывания эмбрионов КРС с исчерпанным дном (Minitube, Германия), что обеспечивало удобство при визуальном поиске и микроскопической оценке вымытых эмбрионов. После промывки по ГОСТ 28424-2014 «Средства воспроизводства эмбрионы» крупного рогатого скота технические условия» определяли общее количество полученных эмбрионов, их стадии развития и степень пригодности для дальнейшего использования.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Все животные отреагировали на применяемые схемы синхронизации полового цикла. Эффективность применения разных схем по количеству желтых тел во время вымывания эмбрионов отражена на Рисунке 1. Анализ распределения количества желтых тел у животных контрольной и опытной групп выявил количественные различия. В контрольной группе показатели колебались в пределах от 3 до 8, с выраженной неоднородностью и преобладанием значений в диапазоне 4–6. В опытной группе значения варьирова-

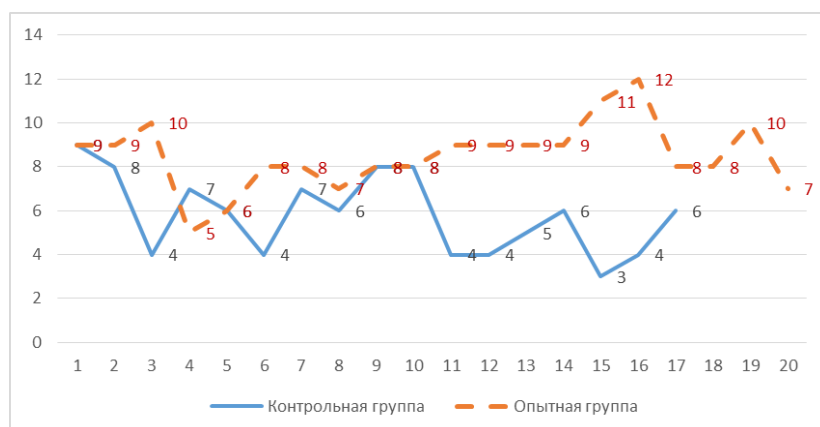


Рисунок 1. Среднее количество желтых тел.
Figure 1. Average number of corpora lutea.

Таблица 1. Сводная таблица по индукции суперовуляции и получению эмбрионов в двух схемах.
Table 1. Summary table of superovulation induction and embryo production in two schemes.

Количество полученных эмбрионов всего	Количество полученных эмбрионов на корову	Качество эмбрионов			
		Пригодные		Непригодные	
		n	%	n	%
Контрольная группа (n=17)					
81	4,8	58	71,6	23	28,4
Опытная группа (n=21)					
134	6.4	99	73.9	35	26.1

ли от 5 до 12, при этом основная масса наблюдений приходилась на интервал 8–10. Максимальное значение в опытной группе составило 12, минимальное – 5; тогда как в контрольной группе максимальное количество — 8, минимальное – 3. Распределение в опытной группе характеризовалось меньшей амплитудой колебаний и большей концентрацией вблизи медианных значений.

Результаты эмбриопродуктивности указаны в таблице 1.

По результатам сравнительного анализа эффективности различных схем суперовуляции установлено, что в опытной группе (n=21) общее количество полученных эмбрионов составило 134, тогда как в контрольной группе (n=17) — 81, что эквивалентно увеличению на 65,4%. Средний выход эмбрионов на одну голову также оказался выше в опытной группе и составил 6,4 против 4,8 в контрольной, что соответствует росту продуктивности на 33,3%. Анализ качественного состава эмбрионов показал, что доля пригодных к трансплантации эмбрионов в опытной группе составила 73,9% (n=99), а в контрольной — 71,6% (n=58), различия статистически незначимы, что свидетельствует о сохранении стабильного качества эмбрионов независимо от применённой схемы. Удельный вес непригодных к трансплантации эмбрионов в опытной группе составил 26,1%, в

контрольной — 28,4%, что также подтверждает сопоставимый уровень биологической полноценности полученных структур.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что включение гонадорелина в стандартную схему суперовуляции с применением отечественного фолликулостимулирующего препарата обеспечивает достоверное увеличение количественных показателей эмбриопродуктивности у коров голштинской породы. В опытной группе общее количество полученных эмбрионов на одну голову составило 6,4 против 4,8 соответственно, что отражает прирост эмбрионов на 33,3%.

Распределение количества желтых тел у животных опытной группы характеризовалось меньшей вариабельностью и концентрацией высоких значений (в пределах 8–10), в то время как в контрольной группе преобладали более низкие показатели (4–6), что подтверждает более стабильный овариальный ответ на модифицированную схему стимуляции. Качественный состав эмбрионов остался на сопоставимом уровне: доля пригодных к трансплантации эмбрионов составила 73,9% в опытной группе и 71,6% — в контрольной, статистически значимых различий не зафиксировано.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ачилов В.В. Клинико-экспериментальное обоснование использования пониженных концентраций ФСГ при проведении суперовуляции у высокопродуктивных коров / В.В. Ачилов, Г.С. Никитин // Международный вестник ветеринарии. 2024. № 1. С. 336-341.
2. ГОСТ 28424-2014 Средства воспроизводства. Эмбрионы крупного рогатого скота. Технические условия. Издание официальное. Межгосударственный стандарт. М.: Стандартинформ. 2015. 23 с.
3. 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. Волколулов // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное

образование. 2015. № 3(39). С. 106-108.

4. Ferraz P.A., Burnley C., Karanja J., Viera-Neto A., et al. Factors affecting the success of a large embryo transfer program in Holstein cattle in a commercial herd in the southeast region of the United States. / P.A. Ferraz, C. Burnley, J. Karanja, A. Viera-Neto, J.E. Santos, R.C. Chebel, K.N. Galvão // *Theriogenology*. 2016 Oct 15;86(7):1834-41.

5. Quinton H. Commercial Embryo Transfer Activity in Europe for 2023. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.aete.eu/publications/statistics/> (Дата обращения: 06.05.2024).

6. Liang A., Salzano A., D'Esposito M., Comin A., et al. Anti-Mullerian hormone (AMH) concentration in follicular fluid and mRNA expression of AMH receptor type II and LH receptor in granulosa cells as predictive markers of good buffalo (*Bubalus bubalis*) donors. / A. Liang, A. Salzano, M. D'Esposito, A. Comin, M. Montillo, L. Yang, G. Campanile, B. Gasparrini // *Theriogenology*. 2016 Sep 1;86(4):963-970.

7. Mlynec K., Strączek I., Głowińska B. The Occurrence of a Negative Energy Balance in Holstein-Friesian and Simmental Cows and Its Association with the Time of Resumption of Reproductive Activity // *Metabolites*. 2022 May 17;12(5):448.

8. Viana J.H.M. Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals // *Embryo Technology Newsletter*. 2024. v.42, №4.

REFERENCES

1. Achilov V.V., Nikitin G.S. Clinical and experimental justification for the use of reduced concentrations of FSH during superovulation in highly productive cows. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2024;1: 336-341. (In Russ)

2. GOST 28424-2014 Reproductive means. Cattle embryos. Specifications. Official publication. Interstate standard. Moscow: Standartinform, 2015. 23 p. (In Russ)

3. Kosovsky G.Yu., Popov D.V., Brigida A.V., Volkolupov G.V. Superovulation in cows-donors of Kalmyk breed embryos using a prolonged form of the FSH drug. *News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: Science and Higher Professional Education*. 2015;3 (39):106-108. (In Russ)

4. Ferraz P.A., Burnley C., Karanja J., Viera-Neto A., Santos J.E., Chebel R.C., Galvão K.N. Factors affecting the success of a large embryo transfer program in Holstein cattle in a commercial herd in the southeast region of the United States. *Theriogenology*. 2016;86 (7):1834-41.

5. Helene Quinton. Commercial Embryo Transfer Activity in Europe for 2023. [Electronic resource]. URL: <https://www.aete.eu/publications/statistics/> (Accessed: 05/06/2024).

6. Liang A., Salzano A., D'Esposito M., Comin A., Montillo M., Yang L., Campanile G., Gasparrini B. Anti-Mullerian hormone (AMH) concentration in follicular fluid and mRNA expression of AMH receptor type II and LH receptor in granulosa cells as predictive markers of good buffalo (*Bubalus bubalis*) donors. *Theriogenology*. 2016, Sep 1;86(4):963-970.

7. Mlynec K., Strączek I., Głowińska B. The Occurrence of a Negative Energy Balance in Holstein-Friesian and Simmental Cows and Its Association with the Time of Resumption of Reproductive Activity. *Metabolites*. 2022 May 17;12(5):448.

8. Viana J.H.M. 2023 Statistics of embryo production and transfer in domestic farm animals // *Embryo Technology Newsletter*. 2024. - v.42, No. 4.

Поступила в редакцию / Received: 19.06.2025

Поступила после рецензирования / Revised: 25.06.2025

Принята к публикации / Accepted: 26.06.2025