

DOI 10.52368/2078-0109-2023-13-17
УДК 619:618.2:616.15:636.2:637:637

ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НАЛИЧИЯ ГИПОХРОМНОЙ АНЕМИИ ВО ВРЕМЯ БЕРЕМЕННОСТИ

Жуков М.С. ORCID ID 0000-0002-9317-7344, Алехин Ю.Н. ORCID ID 0000-0003-0666-7722, Паршин П.А. ORCID ID 0000-0002-8790-0540, Тюрин Е.В. ORCID ID 0000-0003-0385-6050
ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский ветеринарный институт патологии, фармакологии и терапии», г. Воронеж, Российская Федерация

*Проведено исследование по изучению влияния гипохромной анемии у коров во время середины третьего триместра беременности на производственные показатели и качество получаемого потомства. Установлено, что у коров в случае наличия гипохромной анемии во время беременности с высокой долей вероятности снижается молочная продуктивность и возрастает длительность сервис-периода. Помимо этого снижается качество получаемого потомства, которое характеризуется наличием антенатальной анемии и дефицитом массы тела. При снижении уровня гемоглобина у коров во время беременности до 79,0 г/л возрастает риск гипоксии плода, а при его более низком значении возрастает риск рождения телят с синдромом гипотрофии. Чувствительность показателя составила 1,0%, а его специфичность – 41,2%. **Ключевые слова:** коровы, беременность, анемия, молочная продуктивность, сервис-период, телята.*

PRODUCTIVITY OF COWS DEPENDING ON THE PRESENCE OF HYPOCHROMIC ANEMIA DURING GESTATION

Zhukov M.S., Alekhin Yu.N., Parshin P.A., Tyurina E.V.
FSBSI «All-Russian Veterinary Research Institute of Pathology, Pharmacology and Therapy»,
Voronezh, Russian Federation

*The research was conducted to study the effect of hypochromic anemia in during the middle of the third trimester of gestation on production indicators and the quality of the offspring obtained. It was found that in the cows in case of the hypochromic anemia during gestation, milk productivity decreases with a high degree of probability and the duration of the service period increases. In addition, the quality of the resulting offspring decreases, which is characterized by the presence of antenatal anemia and body weight deficit. With a decrease in the hemoglobin level to 79.0 g/L in cows during gestation, the risk of fetal hypoxia increases, and with its lower value, the risk of giving birth to calves with hypotrophy syndrome increases. The sensitivity of the indicator was 1.0%, and its specificity was 41.2%. **Key-words:** cows, gestation, anemia, milk productivity, service period, calves.*

Введение. Одной из главных задач, стоящих перед работниками агропромышленного комплекса (АПК) страны, является обеспечение населения достаточным количеством полноценных продуктов питания, в том числе животного происхождения. Производство молока является одной из важнейших отраслей АПК. Несмотря на интенсивное развитие, отрасль в России остается недостаточно конкурентоспособной и требует стратегических изменений. Россия должна обеспечивать себя внутренним резервом молока минимум на 90% от общего оборота продукта. В основе молочного производства стоят маточные поголовья крупного рогатого скота молочного направления продуктивности. Увеличение их производственного потенциала и его сохранение является наиболее оптимальным путем решения проблемы. Однако продуктивное долголетие и здоровье коров зависит от множества внешних и внутренних факторов. Одним из внутренних факторов является наличие патологических состояний, среди которых можно выделить синдром анемии. В зарубежной литературе отмечается, что анемии встречаются у 44,9% взрослого КРС, при этом 40,9-56,3% из них имеют непаразитарную этиологию с преобладанием гипохромной анемии [7, 8], которая также встречается более чем у 40% новорожденных телят [2]. При этом анемичные состояния рассматриваются не только как самостоятельные заболевания, но и являются следствием других патологических процессов. Данная патология развивается как у телят, так и у взрослого скота на фоне ранее перенесенных заболеваний или при неполноценном кормлении, неправильном содержании и эксплуатации сухостойных и дойных коров [4, 5, 6]. Поскольку при беременности потребление кислорода увеличивается, в организме коров на фоне анемии возникает прогрессирующая гипоксия, которая может негативно сказываться на состоянии и развитии плода, а также создает риск развития метаболических сбоев, которые могут повлиять на продуктивные и воспроизводственные качества маточного поголовья [1].

Поэтому **целью данного исследования** стало изучение влияния гипохромной анемии у коров во время середины третьего триместра беременности на производственные показатели и качество получаемого потомства.

Материалы и методы исследований. Исследования были выполнены с учетом требований биоэтической комиссии ФГБНУ «ВНИВИПФиТ» в условиях скотоводческого предприятия молочного

направления, расположенного в Воронежской области. Опыт проводился в течение весенне-летнего периода 2022 и 2023 года. Для его проведения были подобраны коровы красно-пестрой породы 2 лактации. Коровы находились на беспривязном содержании и получали полноценный рацион. Для осеменения коров использовали генетический материал одного и того же быка голштинской породы. Подтверждение беременности осуществлялось с помощью сканера EasyScan, оборудованного линейным датчиком с частотой 7,5 МГц. В середине третьего триместра беременности у коров производился отбор крови из хвостовой вены с помощью вакуумной системы забора крови в пробирки с ЭДТА. Для выявления животных с гипохромной анемией в крови с помощью гематологического анализатора (ABX Micros 60 СТ/ОТ, Франция) определяли количество эритроцитов, гемоглобина, гематокрит, средний объем эритроцита (MCV), среднее содержание гемоглобина в эритроците (MCH), среднюю концентрацию гемоглобина в эритроците (MCHC). Диагноз ставился при выявлении уровня эритроцитарных показателей ниже минимальной границы референсного диапазона: для гемоглобина менее 90 г/л, среднего содержания гемоглобина в эритроците (MCH) ниже 16,8 пг и среднего объема эритроцита (MCV) ниже 49,5 мкм³ [3]. Также стоит отметить, что с целью снижения многофакторности при формировании групп исключались коровы с кетозом и гестозом. В результате обследования 63 коров было сформировано 2 группы: здоровые (группа 1, n=22) и коровы с гипохромной анемией (группа 2, n=22). После родов у всех коров определяли среднесуточный удой за 45 дней и регистрировали время до плодотворного осеменения.

Полученные от данных коров телята в первый день жизни подвергались клиническому обследованию. Определяли цвет слизистых, температуру тела, охват груди за лопатками, высоту в холке, количество резцов, время появления устойчивой позы стояния телёнка. Перед первым кормлением телята взвешивались, а через 6 часов после кормления у них производился отбор проб крови для определения уровня гемоглобина.

Полученные экспериментальные данные подвергали статистической обработке с использованием пакета программ Statistica v10.0 (Stat Soft. Inc. США). Рассчитывали среднюю арифметическую (M) и стандартную ошибку средней (SE). Достоверность различия между выборками оценивали с помощью непараметрического критерия Манна-Уитни. Статистическая гипотеза считалась достоверной при $P < 0,05$. Для выявления влияния уровня гемоглобина коров в третьем триместре беременности на уровень их дальнейших производственных показателей и качество получаемого потомства проводили непараметрический корреляционный анализ с определением коэффициента корреляции Спирмена (R_s) и коэффициент детерминации. С целью уточнения прогностической значимости показателя проводился ROC-анализ.

Результаты исследования. Исследование крови коров в середине третьего триместра беременности показали, что у коров с анемией уровень гемоглобина, среднего содержания гемоглобина в эритроците и его концентрация была достоверно ниже значений здоровых коров на 27,7; 30,4 и 27,7% соответственно. Также имелись тенденции к микроцитозу, однако показатель среднего объема эритроцита не имел статистической достоверности различия (таблица 1).

Таблица 1 – Эритроцитарные показатели коров в середине третьего триместра беременности

Показатели	Здоровые (n=22)	Анемия (n=22)
Эритроциты, $10^{12}/л$	5,5±0,58	5,9±0,49
Гемоглобин, г/л	108,6±14,66	78,5±5,08*
Гематокрит, %	27,6±2,47	27,6±1,78
MCV, мкм ³	50,2±5,23	46,8±3,51
MCH, пкг	19,1±2,49	13,3±0,97*
MCHC, г/л	393,5±23,62	284,4±8,86*

Примечание. * - $P < 0,05$ в сравнении с группой здоровых коров.

Следующим этапом исследования стал анализ продуктивных показателей здоровых и коров с гипохромной анемией. В результате было установлено, что масса тела новорожденных телят, полученных от коров с анемией, была ниже показателя здоровых коров на 14,3%. Также у данных коров после родов отмечалось увеличение продолжительности сервис-периода на 85,2% и снижение производства молока – на 26,8% (таблица 2).

Таблица 2 – Продуктивные показатели коров с анемией во время беременности

Показатели	Здоровые (n=22)	Анемия (n=22)
Масса тела новорожденных телят, кг	32,8±1,45	28,1±1,51*
Сервис-период, дни	89,9±27,89	166,5±36,62*
Молочная продуктивность, кг	25,4±3,20	18,6±2,12*

Примечание. * - $P < 0,05$ в сравнении с группой здоровых коров.

Обследование новорожденных телят, полученных от коров с анемией во время беременности, помимо снижения массы тела выявило наличие морфологических изменений, проявляющихся уменьшением параметров охвата груди за лопатками и высоты в холке на 8,3 и 7,5% без изменения количества резцов. Время появления устойчивой позы стояния данных животных было на 92,2% длиннее. Состояние слизистых оболочек в свою очередь характеризовалось бледно-розовым окрашиванием, а в некоторых случаях она была красного цвета. При определении количества гемоглобина отмечали, что его значение было ниже, чем у телят, полученных от здоровых коров. Так, средний уровень гемоглобина телят, полученных от коров с анемией, был на 27,9% ниже значения группы сравнения, что и объясняет цвет слизистых (таблица 3).

Таблица 3 – Показатели новорожденных телят, рожденных от коров с анемией

Показатель	Группа 1	Группа 2
Охват груди за лопатками, см	78,3±5,79	71,8±7,17*
Высота в холке, см	78,2±3,86	72,3±5,53*
Резцы, шт.	6,3±0,75	6,3±0,90
Устойчивая поза стояния, мин.	65,3±24,02	125,5±35,87*
Гемоглобин, г/л	102,5±11,09	73,9±10,06*

Примечание. * - $P < 0,05$ в сравнении с группой 1.

Из вышепредставленных данных очевидно, что у коров с анемией во время беременности снижаются продуктивные показатели и качество получаемого потомства, однако для подтверждения данной гипотезы требуется определение силы влияния. Поэтому с этой целью был проведен корреляционный анализ, направленный на определение силы влияния уровня гемоглобина коров в третьем триместре беременности на их продуктивность, сервис период, массу тела потомства и их уровень гемоглобина. Анализ блока данных показал, что между количеством гемоглобина коров и их уровнем продуктивности, а также массой тела рожденных от них телят и содержанием гемоглобина в их крови есть достоверная прямая корреляционная связь высокой силы влияния ($R_s = 0,82 \pm 0,060$). Обратная корреляционная связь высокой силы влияния была выявлена между гемоглобином и сервис-периодом коров ($R_s = -0,79$). Рассчитав коэффициент детерминации каждой связи, было установлено, что его среднее значение было равно $0,66 \pm 0,082$, что объясняет 66% дисперсии зависимых переменных рассматриваемой модели.

Полученные данные показывают, что при изменении содержания гемоглобина в крови стельных коров происходит снижение интенсивности развития плода и, следовательно, уменьшение массы тела новорожденных телят с повышением вероятности появления телят-гипотрофиков. Поэтому с целью уточнения диагностической значимости данного показателя был проведен ROC-анализ, который пригоден для описания характеристик диагностических методов, осуществляющих так называемую «бинарную классификацию», то есть выявляющих наличие некоего состояния (условно обозначаемое «1») либо его отсутствие (условно обозначаемое «0»). В качестве определяемого состояния был выбран критерий наличия гипотрофии, который констатировался для данной породы при массе тела $< 28,0$ кг. При построении ROC-кривой для коэффициента адаптации было установлено, что площадь под кривой (AUC) была равна $0,964 \pm 0,023$ с доверительным интервалом 5%, что соответствует очень хорошей ценности данного показателя (рисунок 1). Чувствительность показателя составила 1,0%, а его специфичность – 41,2%. При этом точка отсечения (Cut-off point) была установлена на значении 78,0 г/л.

Таким образом, снижение уровня гемоглобина коров во время беременности ниже 79,0 г/л вызывает снижение интенсивности развития плода вплоть до появления гипотрофии. Известно, что референсный диапазон гемоглобина здоровых коров составляет 90-140 г/л. Принимая данный факт и полученные нами результаты, можно заключить следующее, что снижение уровня гемоглобина

коров во время беременности до уровня 79 г/л создает высокий риск развития гипоксии плода, а при усилении данной тенденции начинает развиваться гипотрофия.

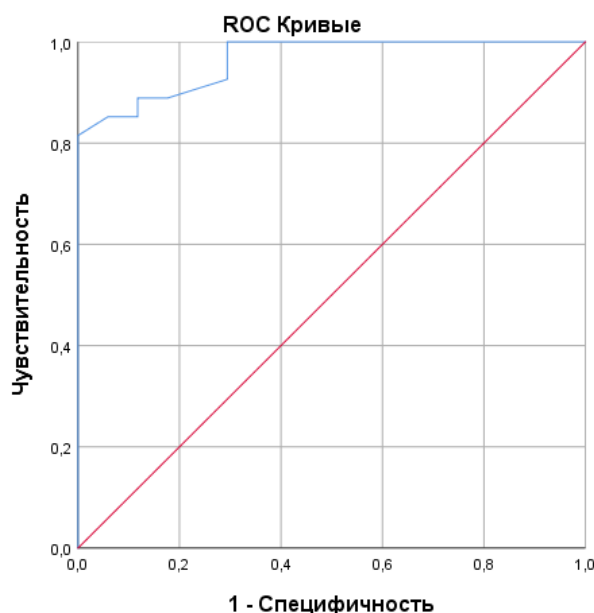


Рисунок 1 – ROC-кривая диагностического значения уровня гемоглобина на вероятность возникновения гипотрофии у потомства

Заключение. Проведенные исследования показали, что у коров в случае наличия гипохромной анемии во время беременности с высокой долей вероятности снижается молочная продуктивность и возрастает длительность сервис-периода. Помимо этого снижается качество получаемого потомства, которое характеризуется наличием антенатальной анемии и дефицитом массы тела. При снижении уровня гемоглобина у коров во время беременности до 79,0 г/л возрастает риск гипоксии плода, а при его более низком значении возрастает риск рождения телят с синдромом гипотрофии.

Conclusion. The studies have shown that in the cows with hypochromic anemia during gestation, milk productivity is highly likely to decrease and the duration of the service period increases. In addition, the quality of the resulting offspring is reduced, which is characterized by the presence of antenatal anemia and body weight deficit. With a decrease in the hemoglobin level in cows during gestation to 79.0 g/L, the risk of fetal hypoxia increases, and with a lower value, the risk of giving birth to the calves with hypotrophy syndrome increases.

Список литературы. 1. Динамика углеводного и липидного обмена у коров с разным клиническим состоянием во время беременности / Г. А. Востроилова [и др.] // *Аграрная наука*. – 2023. – № 5. – С. 22-26. – DOI: 10.32634/0869-8155-2023-370-5-22-26. 2. Карашаев, М. Ф. Распространение анемии у телят / М. Ф. Карашаев // *Вестник Российской Академии сельскохозяйственных наук*. – 2007. – № 1. – С. 89-90. 3. Методическое пособие по диагностике и профилактике нарушений антенатального и интранатального происхождения у телят / А. Г. Шахов [и др.] ; ГНУ ВНИВИПФУТ. – Воронеж : Издательство «Истоки», 2013. – 92 с. 4. Рогов, Р. В. Научное обоснование использования белкового гидролизата для коррекции анемии у высокопродуктивных коров / Р. В. Рогов, Ю. С. Круглова, А. И. Албулов // *Научные основы производства и обеспечения качества биологических препаратов для АПК : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 50-летию института*. – Щёлково, 2019. – С. 286–291. 5. Скачков, Д. В. Гипопластическая анемия телят, рожденных от высокопродуктивных коров: механизм развития, пути предотвращения / Д. В. Скачков, М. В. Заболотных, В. Д. Конвай // *Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана*. – 2019. – № 237 (1). – С. 180-188. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-237-1-180-188-4. 6. The effect of the red blood cell system disorders on the further development and productivity of holstein calves that had had bronchopneumonia / Y. Alekhin [et al] // *Veterinarski Arhiv*. – 2021. – Т. 91, № 5. – P. 473-481. DOI: 10.24099/VET.ARHIV.1079. 7. Meharenet, B. Bovine anemia associated with trypanosomosis infection in local breed cattle's (Ethiopian Zebu Breeds) / B. Meharenet, M. Tsegaye // *J. Vet. Med. Res.* – 2020. – Vol. 7(3). – P. 1189. 8. Morphological classification of anaemia in dual purpose cattle breeding in a forest dry tropical zone / E. Sandoval [et al.] // *Zootecnia Trop.* – 2010. – Vol. 28 (4). – P. 535-544.

References. 1. Dinamika uglevodnogo i lipidnogo obmena u korov s raznym klinicheskim sostoyaniem vo vremya beremennosti / G. A. Vostroilova [i dr.] // *Agrarnaya nauka*. – 2023. – № 5. – S. 22-26. – DOI: 10.32634/0869-8155-2023-370-5-22-26. 2. Karashaev, M. F. Rasprostranenie anemii u telyat / M. F. Karashaev // *Vestnik Rossijskoj Akademii sel'skhozajstvennyh nauk*. – 2007. – № 1. – S. 89-90. 3. Metodicheskoe posobie po diagnostike i profilaktike narushenij antenatal'nogo i intranatal'nogo proiskhozhdeniya u telyat / A. G. SHahov [i dr.] ; GNU

VNIVIPFiT. – Voronezh : Izdatel'stvo «Istoki», 2013. – 92 s. 4. Rogov, R. V. Nauchnoe obosnovanie ispol'zovaniya belkovogo gidrolizata dlya korrekcii anemii u vysokoproduktivnykh korov / R. V. Rogov, YU. S. Kruglova, A. I. Albulov // Nauchnye osnovy proizvodstva i obespecheniya kachestva biologicheskikh preparatov dlya APK : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, posvyashchennoj 50-letiyu instituta. – SHCHyolkovo, 2019. – S. 286–291. 5. Skachkov, D. V. Gipoplasticheskaya anemiya telyat, rozhdennykh ot vysokoproduktivnykh korov: mekhanizm razvitiya, puti predotvrashcheniya / D. V. Skachkov, M. V. Zabolotnyh, V. D. Konvaj // Uchenye zapiski Kazanskoj gosudarstvennoj akademii veterinarnoj mediciny im. N.E. Baumana. – 2019. – № 237 (1). – S.180-188. DOI: 10.31588/2413-4201-1883-237-1-180-1882-4. 6. The effect of the red blood cell system disorders on the further development and productivity of holstein calves that had had bronchopneumonia / Y. Alekhin [et al] // Veterinarski Arhiv. – 2021. – T. 91, № 5. – P. 473-481. DOI: 10.24099/VET.ARHIV.1079. 7. Meharenet, B. Bovine anemia associated with trypanosomosis infection in local breed cattle's (Ethiopian Zebu Breeds) / B. Meharenet, M. Tsegaye // J. Vet. Med. Res. – 2020. – Vol. 7(3). – P. 1189. 8. Morphological classification of anaemia in dual purpose cattle breeding in a forest dry tropical zone / E. Sandoval [et all.] // Zootecnia Trop. –2010. – Vol. 28 (4). – P. 535-544.

Поступила в редакцию 20.07.2023.

DOI 10.52368/2078-0109-2023-17-21

УДК 636.068.1

ОРГАНЫ ИММУННОЙ СИСТЕМЫ ЛЕБЕДЯ-ШИПУНА: СИНТОПИЯ, АРХИТЕКТОНИКА И МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Журов Д.О. ORCID ID 0000-0003-1438-4183

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь

*Цель работы – описание структурных показателей органов иммунной системы у лебедя-шипунa (Cygnus olor). Работа проведена в лаборатории кафедры патологической анатомии и гистологии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины». Объектом исследования являлись трупы неполовозрелых лебедей-шипунa, предметом – органы иммунной системы (селезенка, тимус, клоакальная бурса). Установлено, что топография, макро- и микроскопическое строение клоакальной бursы, тимуса и селезенки в значительной степени не отличаются от таковых у других представителей класса Aves. Стенка клоакальной бursы состоит из слизистой, мышечной и серозной оболочек. Складки клоакальной бursы выстилает однослойный многорядный эпителий, а лимфоидные фолликулы являются функциональными единицами органа. Макроскопическим и гистологическим исследованиями не установлено наличие патологических изменений в тимусе, селезенке и клоакальной бурсе (некроз, атрофия, гиперплазия и др.), что характеризует их как полноценно функционирующие органы иммунной системы, способные в полной мере выполнять свои функции. Также в работе приведены показатели микроморфометрии органов иммунной системы лебедей-шипунa, что в целом является обобщением проведенных исследований. **Ключевые слова:** лебедь-шипун, гистологические исследования, органы, иммунная система, ткань, срезы, фауна Беларуси.*

ORGANS OF THE IMMUNE SYSTEM OF THE MUTE SWAN: SYNTHOPY, ARCHITECTONICS AND MORPHOMETRIC INDICATORS

Zhurov D.O.

Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine,
Vitebsk, Republic of Belarus

*The purpose of this work is to describe the structural parameters of the immune system organs in the Mute swan (Cygnus olor). The work was carried out in the laboratory of the Department of Pathological Anatomy and Histology of the Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine. The object of the study were the corpses of immature Mute swans, the subject – the organs of the immune system (spleen, thymus, cloacal bursa). It has been established that the topography, macro- and microscopic structure of the cloacal bursa, thymus and spleen do not differ significantly from those of other members of the Aves class. The wall of the cloacal bursa consists of mucous, muscular and serous membranes. The folds of the cloacal bursa are lined with a single-layer multi-row epithelium, and the lymphoid follicles are the functional units of the organ. Macroscopic and histological studies have not found the presence of pathological changes in the thymus, spleen and cloacal bursa (necrosis, atrophy, hyperplasia, etc.), which characterizes them as fully functioning organs of the immune system, capable of fully performing their functions. Also, the paper presents the indicators of micromorphometry of the organs of the immune system of the Mute swans, which on the whole is a generalization of the studies. **Keywords:** Mute swan, histological studies, organs, immune system, tissue, sections, fauna of Belarus.*

Введение. Иммунная система птиц является моделью для изучения фундаментальной иммунологии. Она представляет собой совокупность всех лимфоидных органов и скоплений лимфоидных клеток, которые выполняют защитные реакции организма и создают невосприимчивость орга-