

УДК 619:617-089.5:636.7

**ВЛИЯНИЕ ДЕКСМЕДЕТОМИДИНА С ИЗОФЛУРАНОМ В КОМБИНИРОВАННОЙ АНЕСТЕЗИИ
НА ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОБАК*****Артеменко С.С., *Белуш И.Д., *Коваленко А.Э., *Руколь В.М., **Демидова М.В.***УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь**УО «Витебская государственная ордена Дружбы народов медицинский университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь

*Комбинированная анестезия дексмететомидином и изофлураном оказывает минимальное влияние на гематологические показатели и не требует правок при интерпретации результатов анализа крови в послеоперационном периоде при условии учета динамики первых часов после операции. **Ключевые слова:** дексмететомидин, изофлуран, комбинированная анестезия, гематологические показатели, собаки.*

**IMPACT OF DEXMEDETOMIDINE WITH ISOFLURANE IN COMBINED ANESTHESIA
ON HEMATOLOGICAL PARAMETERS IN DOGS*****Artsemenka S.S., *Belush I.D., *Kovalenko A.E., *Rukol V.M., **Demidova M.V.**

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

**Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk, Republic of Belarus

*Combined anesthesia with dexmedetomidine and isoflurane has a minimal effect on hematological parameters and does not require adjustments when interpreting blood test results in the postoperative period, provided that the dynamics of the first hours after surgery are taken into account. **Keywords:** dexmedetomidine, isoflurane, combined anesthesia, hematological parameters, dogs.*

Введение. Гематологический анализ является фундаментальным диагностическим инструментом в ветеринарной медицине, предоставляя важную информацию о состоянии системы крови, кислородтранспортной функции, иммунном статусе и гомеостатическом потенциале пациента. Оценка эритроцитарного пула, лейкоцитарного профиля и тромбоцитов позволяет не только выявлять скрытые патологии, но и отслеживать ответ организма на стресс, хирургическую травму и фармакологическое воздействие. Комбинированная анестезия с использованием агонистов α -2-адренорецепторов и ингаляционных анестетиков широко применяется в ветеринарной практике благодаря своей эффективности и управляемости. Дексмететомидин (активный энантиомер медетомидина) обеспечивает выраженную седацию и анальгезию, позволяя снизить концентрацию изофлурана и минимизировать его кардиореспираторные эффекты. Однако данная комбинация может оказывать специфическое влияние на гематологические показатели. Дексмететомидин обладает способностью вызывать вазоконстрикцию периферических сосудов и перераспределение форменных элементов крови, опосредованное стимуляцией α -2-адренорецепторов гладкой мускулатуры трабекул и капсулы селезенки. Изофлуран, в свою очередь, может влиять на системную гемодинамику и реологические свойства крови [1, 3, 4].

Изучение динамики гематологических показателей в ключевые временные точки – до вмешательства (базальный уровень) и через 72 часа после операции – представляет особый научный и клинический интерес, однако для более полного понимания изменения показателей необходима их оценка сразу после вмешательства и через 24 часа. Выбор временного промежутка в 72 часа обусловлен необходимостью нивелировать влияние острой гемодилуции (или гидремии), связанной с инфузионной терапией, и оценить истинный ответ костного мозга на хирургическую рану и стресс, индуцированный анестезией.

Цель исследования - определение влияния комбинированной анестезии (дексмететомидина и изофлурана) на основные показатели гематологического анализа у собак в динамике (до операции и через 72 часа после хирургического вмешательства).

Материалы и методы исследований. Работа выполнена на базе клиники кафедры общей, частной и оперативной хирургии УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск, Республика Беларусь. Для проведения исследования были взяты собаки, планомерно поступавшие в клинику кафедры. По классификации степени анестезиологического риска все животные опытной группы относились к классу 1 ASA (нормальный здоровый пациент, в возрасте от 3 месяцев до 6 лет). Перед исследованиями животные прошли полное клиническое обследование – измерены масса тела, физиологические показатели (температура, частота сердечных сокращений, частота дыхания), а также были отобраны пробы крови для гематологического анализа. Исследование проводилось методом пар-аналогов. Сформировались две группы животных, из которых одна контрольная, другая опытная. При подборе

животных-аналогов учитывали породу, пол, возраст, живую массу, происхождение, физиологическое состояние. В контрольной группе для вводного и основного наркоза использовали дексмететомидин и анестезол 1 % согласно инструкции, в опытной - дексмететомидин и изофлуран согласно инструкции. Для проведения общей комбинированной анестезии использовались следующие препараты и материалы: эндотрахеальные трубки, аппарат ингаляционного наркоза с приставкой искусственной вентиляции легких, монитор пациента, шприцы разного объема, изофлуран, дексмететомидин, анестезол 1 %, аллервет 1 %. Для проведения гематологического анализа использовались следующие материалы: вакуумные пробирки с антикоагулянтом ЭДТА (этилендиаминтетрауксусная кислота - для предотвращения свертывания и сохранения морфологии клеток), иглы, автоматический гематологический анализатор, а также микроскоп для приготовления и окраски мазков крови. Перед анестезией у животных исследовали основные показатели общего состояния: температуру тела, частоту пульса, дыхания, которые находились в пределах физиологической нормы. На левой передней конечности вдоль расположения передней подкожной вены предплечья выстригали шерсть электрической машинкой для стрижки животных, наложили жгут выше предплечья. Дезинфекция кожи проводилась септоцидом, после визуализации вены произвели прокол стенки сосуда и отобрали кровь в вакуумную пробирку с антикоагулянтом, после расслабили жгут, извлекли иглу, наложили давящую повязку (бинтом Flex) во избежание образования гематомы [3, 4].

В качестве премедикации всем животным использовали препарат «Аллервет 1 %» согласно инструкции. Затем через 15 минут в качестве вводного наркоза, вводили препарат «Декеситая» (дексмететомидин) согласно инструкции в дозировке, рекомендованной производителем. Затем проводилась интубация животного. Ветеринарный препарат «Изофлуран» подавался с кислородом в виде ингаляционной смеси. Концентрация препарата рассчитывалась и выставлялась согласно минимальной альвеолярной концентрации (МАК). МАК служит для оценки глубины анестезии, а также для сравнения мощности летучих анестетиков. 1,0 МАК – это минимальная альвеолярная концентрация ингаляционного анестетика, которая предотвращает двигательную реакцию на стандартный раздражитель (кожный разрез) у 50 % животных. Затем подавался ветеринарный препарат «Изофлуран» по схеме: седация – первые 10 минут МАК 2-3 %, затем переходили на рабочую концентрацию (индукцию), которая по опытной группе с собаками МАК составила 1-2 % во время индукции. На протяжении всей анестезии показатели монитора (гемодинамики и дыхания) оставались стабильными, признаки пробуждения и ноцицептивные реакции у пациентов отсутствовали. Пробуждение у прооперированных животных наступало через 20-30 минут. В течение всего периода мониторингования нежелательных реакций (осложнений) не регистрировалось. Длительность анестезии составила в среднем 30-35 минут. Кровь для исследований отбирали до операции, сразу после операции, затем через 24 часа и 72 часа. Забор крови проводился на левой передней конечности вдоль расположения передней подкожной вены предплечья. Питие животному рекомендовали после восстановления сознания. Прием корма разрешали через 3-4 часа по желанию животного в половинном объеме от потребности. Все животные возвращались владельцам. Всех опытных животных наблюдали на второй, пятый и десятый дни. При последующих периодических наблюдениях отклонений общего состояния организма, связанного с общей анестезией, не отмечали. Гибели животных за весь период наблюдения не регистрировали. При применении комбинации препаратов во время наркоза побочных явлений не наблюдали.

Результаты исследований. Изменения гематологических показателей у собак до и после оперативного вмешательства при использовании комбинированной анестезии дексмететомидином и изофлураном представлены в таблице. При этом были установлены следующие изменения. Эритроцитарный пул - наблюдалось умеренное снижение количества эритроцитов (RBC), уровня гемоглобина (HGB) и гематокрита (HCT) сразу после операции, что, вероятно, связано с гемодилюцией вследствие инфузионной терапии и возможной кровопотерей во время вмешательства. К 24 часам показатели частично восстанавливались, а к 72 часам приближались к исходным значениям, оставаясь в пределах физиологической нормы для собак. Индексы MCV (средний объем эритроцита), MCH (среднее содержание гемоглобина в эритроците), MCHC (средняя концентрация гемоглобина в эритроците) существенно не менялись, что свидетельствует об отсутствии нарушений в созревании эритроцитов и сохранности их функциональных свойств. Лейкоцитарный профиль: отмечен умеренный лейкоцитоз (WBC) с пиком через 24 часа после операции, что является нормальным проявлением послеоперационного стресс-ответа и воспалительной реакции. Нейтрофильный сдвиг (увеличение Gran и Gran%) и относительная лимфопения (снижение Lymph и Lymph%) в первые 24 часа отражают активацию клеточного иммунного ответа и перераспределение лейкоцитов под действием кортизола и катехоламинов. Важно подчеркнуть, что изменения носили умеренный характер и к 72 часам демонстрировали тенденцию к нормализации, что согласуется с данными о противовоспалительных свойствах дексмететомидина. Уровень эозинофилов (Eos%) незначительно колебался, оставаясь в пределах референсных значений [7, 8].

Тромбоцитарное звено: наиболее выраженное изменение зафиксировано для тромбоцитов (PLT) сразу после операции – их количество снизилось в среднем на 39 % от исходного уровня (с $230 \times 10^9/\text{л}$ до $140 \times 10^9/\text{л}$). Это может быть связано с тромбоцитарной реакцией в зоне хирургического вмешательства, гемодилюцией, а также возможным влиянием дексмететомидина на агрегацию тромбоцитов через $\alpha 2$ -адренорецепторы. Однако уже через 24 часа уровень PLT восстанавливался до $197 \times 10^9/\text{л}$ и оставался стабильным через 72 часа, что указывает на адекватную реакцию костномозгового кроветворения и отсутствие стойкой тромбоцитопении. Показатели MPV (средний объем тромбоцита), PDW (ширина распределения тромбоцитов) и PCT (тромбокрит) изменялись синхронно с количеством тромбоцитов, что характерно для реактивных изменений. Остальные гематологические показатели (Mon, Mon%, RDW (ширина распределения эритроцитов)) на протяжении всего периода наблюдения существенно не изменялись и оставались в пределах референсных значений, что свидетельствует об отсутствии скрытых патологических процессов и сохранности компенсаторных механизмов кроветворения [7].

Таблица - Изменения гематологических показателей у собак до и после оперативного вмешательства при использовании комбинированной анестезии дексмететомидином и изофлураном (данные представлены в виде $M \pm m$, где M — среднее арифметическое, m — стандартная ошибка среднего)

Показатель	Ед. изм.	До операции	Сразу после	Через 24 ч	Через 72 ч
WBC	$\times 10^9/\text{л}$	$11,67 \pm 1,43$	$12,13 \pm 2,31$	$12,40 \pm 2,02$	$12,33 \pm 2,33$
Lymph	$\times 10^9/\text{л}$	$1,63 \pm 0,26$	$1,47 \pm 0,20$	$1,40 \pm 0,09$	$1,47 \pm 0,07$
Mon	$\times 10^9/\text{л}$	$0,30 \pm 0,06$	$0,33 \pm 0,03$	$0,27 \pm 0,03$	$0,30 \pm 0,06$
Gran	$\times 10^9/\text{л}$	$9,63 \pm 1,59$	$10,30 \pm 2,45$	$10,63 \pm 2,15$	$10,50 \pm 2,27$
Lymph%	%	$14,90 \pm 3,77$	$13,30 \pm 4,29$	$11,80 \pm 2,05$	$12,73 \pm 2,18$
Mon%	%	$2,63 \pm 0,03$	$3,30 \pm 1,10$	$2,50 \pm 0,10$	$2,60 \pm 0,06$
Gran%	%	$81,53 \pm 4,64$	$83,17 \pm 5,66$	$84,63 \pm 1,78$	$83,77 \pm 0,95$
RBC	$\times 10^{12}/\text{л}$	$7,14 \pm 0,15$	$6,53 \pm 0,17$	$6,63 \pm 0,24$	$6,76 \pm 0,08$
HGB	г/л	$161,0 \pm 8,1$	$148,3 \pm 5,5$	$151,3 \pm 1,3$	$151,3 \pm 7,0$
HCT	%	$48,43 \pm 3,41$	$42,77 \pm 2,00$	$45,13 \pm 3,94$	$45,90 \pm 2,36$
MCV	фл	$67,77 \pm 3,55$	$68,03 \pm 2,71$	$67,90 \pm 3,46$	$67,90 \pm 2,81$
MCH	пг	$22,57 \pm 1,50$	$22,73 \pm 1,29$	$22,90 \pm 1,18$	$22,33 \pm 1,10$
MCHC	г/л	$338,0 \pm 41,0$	$337,3 \pm 33,2$	$341,7 \pm 37,1$	$332,0 \pm 33,6$
RDW	%	$12,93 \pm 0,66$	$12,87 \pm 0,74$	$12,67 \pm 0,76$	$12,20 \pm 0,58$
PLT	$\times 10^9/\text{л}$	$230,3 \pm 35,3$	$140,0 \pm 46,2$	$196,7 \pm 24,9$	$195,7 \pm 20,8$
MPV	фл	$8,07 \pm 0,79$	$8,23 \pm 0,66$	$8,53 \pm 0,60$	$8,23 \pm 0,73$
PDW	усл. ед.	$16,13 \pm 0,22$	$16,67 \pm 0,38$	$15,90 \pm 0,42$	$15,97 \pm 0,33$
PCT	%	$0,190 \pm 0,046$	$0,120 \pm 0,045$	$0,170 \pm 0,031$	$0,163 \pm 0,032$
Eos%	%	$5,53 \pm 0,77$	$4,63 \pm 1,26$	$4,70 \pm 1,43$	$5,43 \pm 1,79$

Заключение. По результатам проведенных исследований было установлено, что комбинированная анестезия дексмететомидином и изофлураном вызывает у собак временные, физиологически обусловленные изменения гематологических показателей в раннем послеоперационном периоде. Наиболее чувствительными оказались параметры лейкоцитарного звена (умеренный лейкоцитоз с нейтрофилией) и тромбоцитов (преходящее снижение сразу после операции). К 72 часам после вмешательства большинство показателей возвращалось к исходным значениям или приближалось к ним, оставаясь в пределах референсных интервалов для здоровых собак. Полученные данные свидетельствуют о хорошей гематологической переносимости исследуемого протокола анестезии и не требуют внесения существенных поправок при интерпретации гематологического анализа в послеоперационном периоде при условии учета динамики первых часов после операции.

Литература.

1. Коваленко, А. Э. Опыт применения ветеринарных препаратов «Седамидин» и «Изофлуран миралек» при комбинированной анестезии у собак / А. Э. Коваленко, В. М. Руколь // Роль ветеринарной науки и образования в современном обществе: к 100-летию Витебской ордена «Знак Почета» государственной академии ветеринарной медицины : материалы Международной научно-практической конференции (г. Витебск, 4-5 ноября 2024 г.) / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2024. – С. 46-49.
2. Местное и общее обезболивание животных : учебное пособие / В. А. Лукьяновский, И. Б. Самошкин, А. А. Стекольников, С. В. Тимофеев. – СПб. : Издательство «Лань», 2004. – 208 с.
3. Общая анестезия животных : учебно-методическое пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: 1 – 74 03 02 «Ветеринарная медицина», 1-74 03 04 «Ветеринарная санитария и экспертиза», 1 – 74 03 05 «Ветеринарная фармация» / В. А. Журба, А. И. Карамалак, И. А. Ковалёв, А. Э. Коваленко. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с.

4. Основы анестезиологии и реаниматологии в клинической ветеринарии мелких млекопитающих животных : учебное пособие для вузов / И. И. Калужный, П. Р. Пульняшенко, А. В. Яшин [и др.] ; под редакцией И. И. Колужного, П. Р. Пульняшенко. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 236 с.
5. Пламб, Дональд К. Фармакологические препараты в ветеринарной медицине / Пер. с англ. / В двух томах. Том 1 (А-Н) – Москва : Издательство Аквариум, 2019. – 1040 с.
6. Лечение боли у мелких домашних животных / Я. Селф [и др.] // Пер с англ. – Москва : Аквариум, 2023. – 268 с.
7. Диагностическая цитология и гематология собак и кошек : подробное руководство с качественными микрофотографиями / Под ред. Эми К. Валенсиано, Рик Л. Кауэлл. - 2018. – 1000 с.
8. Ветеринарная гематология Шалма / Под ред. Дж. Вайса Дугласа и К. Джейн Вардроп. - 2019. – 987 с.
Поступила в редакцию 30.09.2026.

УДК 619:615.357:612.017:636.2

ЕСТЕСТВЕННАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ КОРОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СУРФАГОНА, ГИПОФИЗИНА И ТРИВИТАМИНА

****Безбородов Н.В., *Зуев Н.П., *Бондарчук Т.В., *Попова Д.А.**

*ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»,
г. Воронеж, Российская Федерация

**ФГБОУ ВО «Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина»,
г. Белгород, Российская Федерация

*В статье представлены результаты изучения влияния сурфагона, гипофизина и тривитамина на показатели естественной резистентности у коров с гипофункцией яичников. Наиболее выраженное иммуностимулирующее действие установлено при комплексном применении препаратов, что способствовало значительному повышению бактерицидной, лизоцимной и фагоцитарной активности сыворотки крови. **Ключевые слова:** сурфагон, гипофизин, тривитамин, естественная резистентность, коровы, гипофункция яичников, иммуностимуляция.*

NATURAL RESISTANCE OF COWS USING SURFAGON, HYPOPHYSIN AND TRIVITAMIN

****Bezborodov N.V., *Zuev N.P., *Bondarchuk T.V., *Popova D.A.**

*Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russian Federation

**Belgorod State Agrarian University named after V.Ya. Gorin, Belgorod, Russian Federation

*The article presents the results of studying the effect of Surfagon, Hypophysin and Trivitamin on natural resistance parameters in cows with ovarian hypofunction. The most pronounced immunostimulating effect was established with the combined use of the drugs, which contributed to a significant increase in bactericidal, lysozyme and phagocytic activity of blood serum. **Keywords:** surfagon, dhyophysin, Trivitamin, natural resistance, cows, ovarian hypofunction, immunostimulation.*

Введение. В современном животноводстве, особенно в условиях промышленной технологии содержания, организм животных постоянно подвергается воздействию комплекса неблагоприятных факторов: стресс-факторы, связанные с манипуляциями, перегруппировками, несбалансированное кормление, нарушение параметров микроклимата, высокая бактериальная обсемененность помещений. В этих условиях решающее значение приобретает способность организма противостоять инфекционным агентам и поддерживать гомеостаз без развития клинически выраженных заболеваний. Эта способность определяется системой естественной (врожденной) резистентности, которая является первой линией защиты и функционирует с момента рождения, совершенствуясь параллельно с развитием организма [1, 2, 5].

В организме животных функционируют разнообразные факторы естественной резистентности, которые начинают действовать с момента рождения и совершенствуются в процессе развития. Эти механизмы призваны защищать организм от негативного влияния различных возбудителей заболеваний и их токсинов. К основным факторам естественной резистентности относят систему комплемента, фагоцитарную систему, белки острой фазы воспаления, лизоцим, а также эндогенные пептиды [1, 2, 5, 6]. В отличие от приобретенного (адаптивного) иммунитета, врожденные механизмы реагируют на патоген-ассоциированные молекулярные структуры немедленно, не требуя предварительной сенсibilизации, что особенно важно в критических периодах онтогенеза, таких как ранний постнатальный и послеродовой периоды [12].

Важнейшая роль в обеспечении взаимосвязи и координации процессов между органами принадлежит системе крови, которая не только участвует в транспорте питательных веществ и удалении метаболитов, но и обеспечивает интеграцию функций организма, что крайне важно для восстановления репродуктивной функции и половых циклов [8, 12]. Активизация воспроизводительной функции у коров происходит за счет нейроэндокринной регуляции физиолого-биохимических реакций, определяющих обмен веществ [4].