

## ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗМА ТЕЛЯТ

## IMMUNOLOGICAL FEATURES OF CALF BODY

**Ключевые слова:** телята, иммунитет, молозиво, неспецифическая резистентность, ранний постнатальный период.

Иммунная система, как и любая другая система организма, начинает формироваться и развиваться во внутриутробный период жизни животного и в постнатальный период имеет тесную взаимосвязь с другими системами организма. У крупного рогатого скота есть свои особенности в формировании иммунной системы и становлении организма новорожденного животного в постнатальном онтогенезе. Во время антенатального (внутриутробного) развития плода теленок не может получить защитные антитела из-за синдесмохориальной структуры плаценты коров. Первые недели жизни новорожденных телят являются критическим периодом для молодых животных, так как телята рождаются агаммаглобулинемичными, иммунная система только развивается и адаптируется, а огромное количество патогенов ищут способ проникновения в слабый организм животного. Послеродовая иммунная защита телят направлена в основном на врожденную неспецифическую часть иммунной системы, а развитие пассивного иммунитета стимулируется за счет потребления материнского молозива. Телята рождаются с относительно развитым клеточным иммунитетом, но недостаточно развитым гуморальным, что компенсируется поступлением иммуноглобулинов вместе с молозивом матери, и тем самым создается колостральный иммунитет. Слабо выражена бактерицидная активность сыворотки крови, что связано с отсутствием лизоцима в крови новорожденных и недостатком его в молозиве первых удоев. Организм новорожденного не способен к самостоятельной защите от патогенных агентов и для его предохранения в течение первых 5-7 сут. жизни требуется пассивная передача материнских антител с молозивом. Представлены иммунологические особенности телят раннего постнатального периода, а также харак-

теристика иммунной системы и её связь с другими системами организма.

**Keywords:** calves, immunity, colostrum, nonspecific resistance, early postnatal period.

The immune system, like any other body system, begins to form and develop during the prenatal period of an animal's life and in the postnatal period has a close relationship with other body systems. Cattle have their own peculiarities in the formation of the immune system and the formation of the body of a newborn animal in postnatal ontogenesis. During the antenatal (intrauterine) development of the fetus, the calf cannot receive protective antibodies due to the syndesmochorial structure of the placenta of cows. The first weeks of newborn calves' life are a critical period for young animals, as calves are born agammaglobulinemic, the immune system is only developing and adapting, and a huge number of pathogens are looking for a way to penetrate the weak animal body. Postpartum immune protection of calves is mainly aimed at the innate nonspecific part of the immune system, and the development of passive immunity is stimulated by the consumption of maternal colostrum. Calves are born with a relatively developed cellular immunity, but an insufficiently developed humoral one which is compensated by the intake of immunoglobulins along with the colostrum of the mother, and thus colostrum immunity is created. The bactericidal activity of blood serum is poorly expressed which is due to the absence of lysozyme in the blood of newborns and its deficiency in the colostrum of the first milk yields. Therefore, the newborn's body is not capable of independent protection from pathogenic agents and for its protection during the first 5-7 days of life, passive transmission of maternal antibodies with colostrum is required. The review paper is devoted to the immunological features of calves of the early postnatal period as well as the characteristics of the immune system and its relationship with other body systems.

**Петренко Александра Андреевна**, мл. науч. сотр. ФГБНУ «Федеральный Алтайский научный центр агробiotехнологий», аспирант ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: luneva98\_98@mail.ru.

**Petrenko Aleksandra Andreevna**, Junior Researcher, Federal Altai Scientific Center of Agro-Biotechnologies; post-graduate student, Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: luneva98\_98@mail.ru.

### Введение

С момента рождения и в течение первых недель жизни у телят крупного рогатого скота начинает формироваться и развиваться иммун-

ная система, которая играет ключевую роль в обеспечении здоровья и устойчивости организма к внешним факторам. У телят, как и у других млекопитающих, иммунная система тесно взаи-

моделью с пищеварительной системой, контролируя баланс микрофлоры кишечника и регулируя иммунные реакции на потребляемую пищу. Она также связана с нервной системой, реагирующей на стресс и воздействие нейромедиаторов, которые могут влиять на иммунные функции. Кроме того, эндокринная система влияет на иммунные реакции, выделяя гормоны, такие как кортизол, которые могут стимулировать активность иммунных клеток. Таким образом, существует тесная взаимосвязь между иммунной, пищеварительной, нервной и эндокринной системами организма [1].

Иммунологические особенности организма телят включают в себя различные аспекты, в том числе ряд физиологических и биологических процессов, направленных на создание эффективной системы защиты и контроля от различных патогенов. Важно понимать, как эти особенности влияют на здоровье телят и какие механизмы обеспечивают адаптацию к изменяющейся окружающей среде [2].

Рождение теленка сопровождается уникальными изменениями в его иммунной системе, начиная с активации иммунокомпетентных клеток и заканчивая формированием специфических иммунных реакций. На фоне этого процесса тимус, селезенка и другие центральные и периферические органы иммунной системы телят проходят стадии дифференцировки и миграции клеток, создавая основу для адаптации организма к различным антигенам и патогенам [3].

Рассмотрим ключевые аспекты иммунобиологических характеристик организма телят. Особое внимание будет уделено важности молозива в поддержании и стимулировании иммунитета у телят, а также будут рассмотрены иммуномодулирующие препараты в ветеринарии и их применение для повышения устойчивости животных к инфекциям. Исследование иммунологических аспектов организма телят становится ключевым направлением в понимании приспособительных процессов при переходе из внутриутробной жизни во внешнюю среду.

**Целью** исследования является анализ литературных данных об иммунологических особенностях организма телят раннего постнатального периода жизни, а также определение взаимосвязи между иммунной системой и другими системами организма животного.

### **Задачи:**

- 1) проанализировать информацию о связи иммунной системы с нервной, пищеварительной и эндокринной системами;
- 2) изучить особенности развития иммунной системы у новорожденных.

### **Материалы и методы исследования**

Материалом для изучения информации стали диссертации, учебно-методические пособия, научные статьи, материалы конференций. Информационные данные были взяты из электронных библиотек Elibrary.ru, КиберЛенинки и других Интернет-ресурсов. Методами научного исследования являются изучение и анализ различных литературных источников и Интернет-ресурсов.

### **Результаты и их обсуждение**

**Связь иммунной системы с другими системами организма.** Иммунная система представляет собой совокупность лимфоидных тканей, выполняющих структурные и функциональные функции для обеспечения специфического гомеостаза внутренней среды организма [4]. Работа иммунной системы имеет разносторонний механизм защиты, который начинает формироваться на клеточном и гуморальном уровнях [5].

Иммунитет зависит от взаимосвязи с другими системами организма: нервной, эндокринной, пищеварительной [6].

Нервная система обеспечивает иннервацию всех органов и тканей организма, включая иннервацию иммунных органов, таких как тимус, селезенка и лимфатические узлы. Макрофаги взаимодействуют с нервными волокнами. Головной мозг, являющийся главным органом центральной нервной системы, содержит как лимфоидные, так и нелимфоидные клеточные компоненты и их конечные продукты. Головной мозг играет важную роль в регуляции иммунных ответов, так как он выполняет иммунные функции с помощью лимфоидных клеток (Т- и В-лимфоцитов, клеток-киллеров, моноцитов, макрофагов), а также клеток, не относящихся к лимфоидной системе, например олигодендроцитов, астроцитов, эндотелиальных клеток и микроглии [7, 8].

Существует взаимодействие между нервной и иммунной системами, которое проявляется в способности веществ воздействовать на анализаторы и влиять на интенсивность иммунного ответа в крови. В свою очередь, нервная система может воздействовать на иммунные ответы через регуляцию выделения нейромедиаторов. Отмечено, что применение иммуномодуляторов изменяет основные параметры функционирования нервной системы [9].

Прямая связь между иммунной и пищеварительной системами была подтверждена, так как иммунная система и микробиота кишечника существуют в симбиотической связи. Кишечник, являющийся самым большим иммунным органом в организме, содержит в слизистой оболочке примерно 80% иммунных клеток: нейтрофилов, клеток-киллеров, дендритных клеток и других, способных активировать иммунный ответ. В кишечнике также есть пейеровы пластинки, отдельные лимфофолликулы, лимфатические узлы брюшной полости.

Взаимодействие с микробиотой, совокупностью микроорганизмов, населяющих организм, также существенно влияет на иммунную систему. Бактерии, обитающие в кишечнике телят, могут воздействовать на развитие и функции иммунных клеток. Также питание телят оказывает прямое воздействие на иммунную систему. Эссенциальные питательные вещества, такие как витамины и минералы, являются ключевыми для поддержания нормального функционирования иммунитета [10-12].

Между иммунной и нейроэндокринной системами существует связь, которая проявляется в продуцировании общих медиаторов, таких как интерлейкины, гормоны, простагландины и другие. Гормональная система контролирует производство антител и выход зрелых В-лимфоцитов из костного мозга. Иммунная система, вместе с эндокринной и нервной, работает взаимосвязанно, обеспечивая генетический гомеостаз и нормальную жизнедеятельность организма. Иммунодефицитное состояние может привести к изменениям в других системах организма, поэтому это следует учитывать при лечении заболеваний иммунной системы. Эндокринная система, контролирующая выделение гормонов, также оказывает влияние на иммунные функции. Гормоны, такие как кортизол, могут иметь иммунодепрессивные эффекты, в то время как другие могут стимулировать иммунные ответы [13].

Иммунная система тесно взаимодействует с нервной, пищеварительной и эндокринной системами, участвуя в регуляции баланса микрофлоры кишечника, адаптируясь к стрессу и воздействию нейромедиаторов, а также взаимодействуя с гормональными изменениями. Эта слаженная связь подчеркивает важность комплексного взгляда на взаимодействие систем организма и их влияние на общее здоровье животного.

**Общая характеристика иммунной системы молодняка крупного рогатого скота.** Иммунная система у крупного рогатого скота имеет свои особенности развития, поскольку иммунитет у телят не полностью сформирован из-за физиологической незрелости. Сразу после рождения телятам необходимо активировать свою иммунную систему для борьбы с микроорганизмами, с которыми они встречаются в окружающей среде. Процессы, такие как фагоцитоз и выработка цитокинов, становятся ключевыми механизмами обороны, обеспечивая быстрый и эффективный ответ на потенциальные угрозы [14].

**Факторы риска и их воздействие на иммунную систему телят.** Факторы риска, оказывающие влияние на иммунную систему телят, представляют собой множество переменных, которые могут варьировать в зависимости от условий содержания и окружающей среды. Рассмотрим некоторые из ключевых факторов и их потенциальное воздействие:

1. Среда обитания:

- микроклимат и вентиляция: экстремальные температуры и плохая вентиляция могут стать стрессовыми факторами, влияющими на реакцию иммунной системы телят;

- зоогигиенические условия: плохие условия содержания могут способствовать распространению патогенов, оказывая негативное воздействие на здоровье телят.

2. Питание:

- качество корма: недостаточное или несбалансированное питание может ослабить иммунную систему телят, уменьшив ее способность к борьбе с инфекциями;

- переход на твердое питание: неправильный переход на твердое питание может вызвать стресс и снизить резистентность к болезням.

3. Защитные процедуры:

- вакцинации: несоблюдение графика вакцинаций может создать неполноценный иммунитет у телят;

- профилактические процедуры: отсутствие профилактических мер, таких как диспансеризация или противопаразитарная обработка, могут увеличить риск заболеваний.

#### 4. Стрессовые факторы:

- транспортировка: может вызвать стресс у телят, снижая их способность справляться с возможными инфекциями;

- перегруппировка: может вызвать адаптационные трудности у телят.

#### 5. Генетические факторы:

- уровень сопротивляемости: различия в генетической предрасположенности могут сказаться на уровне сопротивляемости телят к конкретным заболеваниям.

#### 6. Диагностика заболеваний:

- недостаточные средства для диагностики и мониторинга заболеваний могут замедлить реакцию на возможные угрозы.

Все эти факторы взаимодействуют между собой и влияют на работу иммунной системы молодняка крупного рогатого скота. Эффективное управление этими факторами требует комплексного подхода, включающего в себя создание хороших условий содержания, рациональное питание, систематическую вакцинацию и профилактические процедуры.

Иммунная система у телят крупного рогатого скота обладает своими уникальными характеристиками. В постэмбриональном периоде тимус хорошо развит, однако со временем он частично уменьшается. Ученые провели эксперименты по удалению тимуса у молодых животных, результаты которых указывают на его важность. У новорожденных телят также есть анатомические особенности тимуса: корковый слой узкий, а мозговой слой немного шире. Клетки коркового слоя расположены редко. Ядерное вещество тимоцитной клетки содержит большое количество хроматина, включающего ДНК, РНК и белки. Одной из особенностей является небольшой размер телец Гассала при постоянном содержании нуклеиновых кислот. По мере, когда животное проходит физиологическое созревание, количество РНК в хроматине ядра тимоцина увеличивается, что можно объяснить увеличением синтетических процессов в тимусе и его инволюции. В то же время содержание белков в мозговом веществе, присутствующем в стенках сосудов и строме органов, также увеличивается с возрастом. Важно отметить, что развитие иммунной системы телят – это постоянный про-

цесс. С инволюцией тимуса и нарастанием опыта встреч с патогенами иммунная система телят постепенно укрепляется, что способствует повышению устойчивости к инфекциям и поддержанию здоровья на протяжении всей жизни [15].

У новорожденных телят происходит активация клеточного и гуморального иммунитета, которые представлены популяциями Т- и В-лимфоцитов соответственно. Костный мозг является местом формирования клеток-предшественников Т- и В-лимфоцитов, которые затем мигрируют в селезенку и лимфатические узлы по мере их созревания.

В течение первых нескольких недель жизни теленка его лимфатические узлы еще не полностью развиты, и в это время преобладают Т-лимфоциты среди лимфоцитов. Через две недели после рождения у большинства животных начинают формироваться вторичные фолликулы в их лимфоузлах, что сопровождается увеличением количества предшественников плазматических клеток. Лимфатические узлы, в свою очередь, становятся центральным элементом формирования иммунных ответов. В период раннего развития лимфатические узлы проходят через стадии дифференциации, что отражается на их способности реагировать на различные антигены [16].

У телят в первые 10-15 дней после рождения наблюдается активный клеточный иммунитет. Уровень фагоцитарной активности у новорожденных телят немного снижается, достигает пика в возрасте 5-7 дней, а затем снова начинает уменьшаться к 10-му дню жизни [17]. Некоторые исследователи, напротив, отмечают, что уровень фагоцитоза у животных сначала уменьшается к 5-7-му дню жизни, а затем повышается к 10-14-му дню [18].

Наблюдается бактерицидная активность, способная уничтожать бактерии. Уровень лизоцимной активности постепенно возрастает и достигает пика в результате потребления молозива, однако после 10-го дня жизни начинает снижаться. Количество иммуноглобулинов в сыворотке крови оказывает влияние на степень устойчивости телят к различным заболеваниям. Максимальный уровень иммуноглобулинов наблюдается у телят через 24-30 ч после получения молозива [19, 20].

Основным источником питательных веществ и иммунных компонентов для новорожденных является молозиво. По сравнению с обычным

молоком, молозиво содержит больше белка, жира, витаминов и минеральных веществ. Колостральный иммунитет способствует нормализации уровня иммунной защиты у телят. Молозиво содержит антитела и другие факторы, которые помогают укрепить иммунную систему новорожденного (макрофаги, нейтрофилы, эозинофилы и другие клетки иммунной системы). В молозиве содержится высокая концентрация иммуноглобулинов, особенно класса IgG. Этот аспект является критическим для передачи материнского иммунитета телятам, предоставляя им временную, но неотъемлемую защиту. Т-лимфоциты, попавшие с молозивом в организм теленка, сохраняют свою активность в его кишечнике в течение 36 ч. Когда лейкоциты молозива попадают в кровоток животного, они влияют на работу антигенпрезентирующих клеток иммунной системы. Некоторые исследователи утверждают, что иммунокомпетентные клетки молозива воздействуют на пролиферацию лейкоцитов крови новорожденных телят в отношении антигенов, на которые у коров-матерей ранее были образованы антитела. Также известен тот факт, что особенностью молозива является его динамичность в ходе лактации. Состав и концентрация иммуноглобулинов изменяются, обеспечивая телятам адаптивные ответы на изменяющиеся условия окружающей среды. Этот аспект выступает как ключевой фактор в совершенствовании защитных механизмов телят на различных этапах их раннего развития [21, 22].

Современные исследования в области коррекции иммунитета у телят направлены на разработку более эффективных и безопасных препаратов. Инновационные подходы включают использование нанотехнологий, генной терапии и биологически активных веществ. Фармакокоррекция иммунитета у телят представляет собой сложное направление, требующее глубокого понимания физиологии иммунной системы и разработки интегрированных подходов. Для повышения общей устойчивости и улучшения морфобиохимического состояния новорожденных телят можно использовать различные фармакологические препараты как для коров-матерей в период сухостоя, так и для самих телят. В наших исследованиях мы обнаружили, что препараты, такие как «Фоспренил», «Миксоферон» и биогенный тканевой препарат, оказывают значительное положительное влияние на этот процесс [23, 24].

### Заключение

Иммунная система играет важную роль в поддержании здоровья и устойчивости телят перед внешними факторами. Формирование этой системы начинается еще в эмбриональный период и продолжается в первые недели после рождения телят. Особенности развития иммунной системы у крупного рогатого скота связаны с особенностями антенатального периода, включая ограниченную передачу антител через плаценту от матерей-коров.

Критический период после рождения требует особого внимания, поскольку телята рождаются агаммаглобулинемичными. Пассивная передача материнских антител с молозивом играет решающую роль в создании колострального иммунитета, защищая новорожденных от патогенов. Неспособность самостоятельной защиты организма в первые дни жизни подчеркивает важность понимания и поддержания пассивного иммунитета.

Тесная взаимосвязь иммунной системы с другими системами организма, такими как пищеварительная, нервная и эндокринная, подчеркивает необходимость комплексного подхода к поддержанию здоровья телят. Иммунологические особенности, включая активацию иммунокомпетентных клеток и формирование специфических иммунных ответов, создают основу для адаптации к переменным условиям окружающей среды.

Представленная работа об иммунологических особенностях телят не только раскрывает физиологические и биологические аспекты, но также подчеркивает важность материнского молозива в первые дни жизни животного. Применение иммуномодулирующих препаратов способствует поддержанию и стимуляции иммунитета у телят.

### Библиографический список

1. Федотов, С. В. Неонатология и патология новорожденных животных / С. В. Федотов, Г. М. Удалов, Н. С. Белозерцева. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 180 с. – Текст: непосредственный.
2. Родионова, Н. И. Иммунная система крупного рогатого скота разных половозрастных групп и пути её коррекции: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Родионова Наталья Ива-

новна. – Дубровицы, 2002. – 26 с. – Текст: непосредственный.

3. Аршавский, И. А. Биология периода новорожденности у млекопитающих / И. А. Аршавский. – Текст: непосредственный // Биологические основы периода новорожденности. – 1968. – Т. 29 – С. 7-22.

4. Петров, Р. В. Иммунология / Р. В. Петров. – Москва: Медицина, 1987. – 238 с. – Текст: непосредственный.

5. Галактионов, В. Г. Иммунология / В. Г. Галактионов. – Москва: Изд-во МГУ, 1998. – 480 с. – Текст: непосредственный.

6. Лозовой, В. П. Структурно-функциональная организация иммунной системы / В. П. Лозовой, С. М. Шергин. – Москва: Наука, Сибирское отделение, 1981. – 226 с. – Текст: непосредственный.

7. Девойно, Л. В. Психонейроиммунотуляция: поведение и иммунитет. Роль «нейромедиаторной установки мозга» / Л. В. Девойно, Г. В. Идова, Е. Л. Альперина. – Новосибирск: Наука, 2009. – 167 с. – Текст: непосредственный.

8. Созаева, Д. И. Основные механизмы взаимодействия нервной и иммунной систем. Клинико-экспериментальные данные / Д. И. Созаева, С. Б. Бережанская. – Текст: непосредственный // Кубанский научный медицинский вестник. – 2014. – № 3. – С. 145-150.

9. Григорян, А. С. Клеточная терапия при травме головного мозга / А. С. Григорян, П. В. Кругляков. – Текст: непосредственный // Клеточная трансплантология и тканевая инженерия. – 2009. – Т. 4, № 1. – С. 35-43.

10. Хавкин, А. И. Микробиоценоз кишечника и иммунитет / А. И. Хавкин. – Текст: непосредственный // РМЖ. – 2003. – Т. 3, № 1 – С. 3-7.

11. Александрова, В. А. Основы иммунной системы желудочно-кишечного тракта. / В. А. Александрова – Санкт-Петербург: МАЛО, 2006. – 44 с. – Текст: непосредственный.

12. Лазарева, Т. С. Желудочно-кишечный тракт и иммунитет / Т. С. Лазарева, Ф. Ф. Жвания. – Текст: непосредственный // Педиатрическая фармакология. – 2009. – Т. 6, № 1. – С. 46-50.

13. Сирин, Д. О. Некоторые особенности нейроэндокринной регуляции деятельности иммунной системы / Д. О. Сирин. – Текст: непосредственный // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 5. – С. 12.

14. Вавина, О. В. Клинико-морфологические изменения в органах и тканях при острых расстройствах пищеварения у телят на фоне иммуностимуляции: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Вавина Ольга Васильевна. – Нижний Новгород, 2000. – 183 с. – Текст: непосредственный.

15. Селиверсткіна, М. И. Морфология внутренних органов плодов и телят, полученных от коров с различным уровнем кормления: диссертация на соискание ученой степени кандидата ветеринарных наук / Селиверсткіна Маргарита Ивановна. – Омск, 1976. – 198 с. – Текст: непосредственный.

16. Дранник, Г. Н. Клиническая иммунология и аллергология / Г. Н. Дранник. – Одесса: Астропринт, 1999. – 601 с. – Текст: непосредственный.

17. Мищенко, В. А. Структура заболеваний пищеварительной системы новорожденных телят / В. А. Мищенко. – Текст: непосредственный // Ветеринария. – 2005. – № 5. – С. 21-24.

18. Кашин, А. С. Проблемы профилактики и терапии желудочно-кишечных болезней телят в современных экологических нагрузках экосистем агроприродопользования / А. С. Кашин, М. Н. Черных, П. А. Рассказов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2004. – № 2. – С. 94-95.

19. Жосан, Н. С. Состояние естественной резистентности и иммунологической реактивности у новорожденных телят при колибактериозе: диссертация на соискание ученой степени доктора ветеринарных наук / Жосан Николай Степанович. – Кишинев, 1998. – 329 с. – Текст: непосредственный.

20. Алтынбеков, О. М. Иммунокоррекция при специфической профилактике ассоциативных инфекций желудочно-кишечного тракта телят: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук / Алтынбеков Олег Маратович. – Уфа, 2019. – 113 с. – Текст: непосредственный.

21. Donovan, D. C., Reber, A. J., Gabbard, et al. (2007). Effect of maternal cells transferred with colostrum on cellular responses to pathogen antigens in neonatal calves. *American Journal of Veterinary Research*, 68 (7), 778–782. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.7.778>.

22. Kampen, A. H., Olsen, I., Tollersrud, T., et al. (2006). Lymphocyte subpopulations and neutrophil function in calves during the first 6 months of

life. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 113 (1-2), 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2006.04.001>.

23. Лунёва, А. А. Морфобиохимический статус крови новорожденных телят, полученных от коров-матерей после введения иммуномодуляторов / А. А. Лунёва. – Текст: непосредственный // Исследования и разработки молодых ученых, студентов и специалистов для АПК Сибирского федерального округа: сборник материалов / X юбилейная региональная научно-практическая конференция, Барнаул, 21-22 июля 2022 года. – Барнаул: Азбука, 2022. – С. 164-170.

24. Петренко, А. А. Влияние иммуотропных препаратов на морфобиохимические и иммунологические показатели крови телят раннего постнатального периода / А. А. Петренко, П. И. Барышников. – DOI 10.53083/1996-4277-2022-217-11-106-112. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2022. – № 11 (217). – С. 106-112.

#### References

1. Fedotov, S.V. Neonatologiya i patologiya novorozhdennykh zhivotnykh / S.V. Fedotov, G.M. Udalov, N.S. Belozertseva. – Sankt-Peterburg: Lan, 2017. – 180 s.

2. Rodionova, N.I. Immunnaia sistema krupnogo rogatogo skota raznykh polovozrastnykh grupp i puti ee korrektsii: avtoreferat dissertatsii na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Rodionova Natalia Ivanovna. – Dubrovitsy, 2002. – 26 s.

3. Arshavskii, I.A. Biologiya perioda novorozhdennosti u mlekopitaiushchikh / I.A. Arshavskii // Biologicheskie osnovy perioda novorozhdennosti. – 1968. – Т. 29. – С. 7-22.

4. Petrov, R.V. Immunologiya / R.V. Petrov. – Moskva: «Meditsina», 1987. – 238 s.

5. Galaktionov, V.G. Immunologiya / V.G. Galaktionov. – Moskva: Izd-vo MGU, 1998. – 480 s.

6. Lozovoi, V.P. Strukturno-funktsionalnaia organizatsiia immunnoi sistemy / V.P. Lozovoi, S.M. Shergin. – Moskva: Izd-vo Nauka, Sibirskoe otdelenie, 1981. – 226 s.

7. Devoino, L.V. Psikhoneiroimmunomodulatsiia: povedenie i immunitet. Rol «neiromediatornoi ustanovki mozga» / L.V. Devoino, G.V. Idova, E.L. Alperina. – Novosibirsk: «Nauka», 2009. – 167 s.

8. Sozaeva, D.I. Osnovnye mekhanizmy vzaimodeistviia nervnoi i immunnoi sistem. Kliniko-

eksperimentalnye dannye / D.I. Sozaeva, S.B. Be-rezhanskaia // Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik. – 2014. – No. 3. – S. 145-150.

9. Grigorian, A.S. Kletochnaia terapiia pri travme golovnogo mozga / A.S. Grigorian, P.V. Krugliakov // Kletochnaia transplantologiya i tkanevaia inzheneriia. – 2009. – Т. 4. – No. 1. – С. 35-43.

10. Khavkin, A.I. Mikrobiotsenoz kishechnika i immunitet / A.I. Khavkin // RMZh. – 2003. – Т. 3. – No. 1 – С. 3-7.

11. Aleksandrova, V.A. Osnovy immunnoi sistemy zheludochno-kishechnogo trakta. / V.A. Aleksandrova. – Sankt-Peterburg: MALO, 2006. – 44 s.

12. Lazareva, T.S. Zheludochno-kishechnyi trakt i immunitet / T.S. Lazareva, F.F. Zhvaniia // Pediatricheskaia farmakologiya. – 2009. – Т. 6. – No. 1 – С. 46-50.

13. Sirin, D.O. Nekotorye osobennosti neuroendokrinnoi reguliatsii deiatelnosti immunnoi sistemy / D.O. Sirin // Mezhdunarodnyi studencheskii nauchnyi vestnik. – 2017. – No. 5. – С. 12.

14. Vavina, O.V. Kliniko-morfologicheskie izmeneniia v organakh i tkaniakh pri ostrykh rastroistvakh pishchevareniiia u teliat na fone immunostimulatsii: dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata veterinarnykh nauk / Vavina Olga Vasilevna. – Nizhnii Novgorod, 2000. – 183 s.

15. Seliverstina, M.I. Morfologiya vnutrennikh organov plodov i teliat, poluchennykh ot korov s razlichnym urovnem kormleniia: dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata veterinarnykh nauk / Seliverstina Margarita Ivanovna. – Omsk, 1976. – 198 s.

16. Drannik, G.N. Klinicheskaiia immunologiya i allergologiya / G.N. Drannik. – Odessa: Astro-print, 1999. – 601 s.

17. Mishchenko, V.A. Struktura zabolevanii pishchevaritelnoi sistemy novorozhdennykh teliat / V.A. Mishchenko // Veterinariia. – 2005. – No. 5. – С. 21-24.

18. Kashin, A.S. Problemy profilaktiki i terapii zheludochno-kishechnykh boleznei teliat v sovremennykh ekologicheskikh nagruzkakh ekosistem agroprirodopolzovaniia / A.S. Kashin, M.N. Chernykh, P.A. Rasskazov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2004. – No. 2. – С. 94-95.

19. Zhosan, N.S. Sostoianie estestvennoi rezistentnosti i immunologicheskoi reaktivnosti u novorozhdennykh teliat pri kolibakterioze: dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni doktora veterinarnykh

nauk / Zhosan Nikolai Stepanovich – Kishinev, 1998. – 329 s.

20. Altynbekov, O.M. Immunokorreksiia pri spetsificheskoi profilaktike assotsiativnykh infektsii zheludochno-kishechnogo trakta teliat: dissertatsiia na soiskanie uchenoi stepeni kandidata biologicheskikh nauk / Altynbekov Oleg Maratovich. – Ufa, 2019. – 113 s.

21. Donovan, D. C., Reber, A. J., Gabbard, et al. (2007). Effect of maternal cells transferred with colostrum on cellular responses to pathogen antigens in neonatal calves. *American Journal of Veterinary Research*, 68 (7), 778–782. <https://doi.org/10.2460/ajvr.68.7.778>.

22. Kampen, A. H., Olsen, I., Tollersrud, T., et al. (2006). Lymphocyte subpopulations and neutrophil function in calves during the first 6 months of life. *Veterinary Immunology and Immunopathology*,

113 (1-2), 53–63. <https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2006.04.001>.

23. Luneva, A.A. Morfo-biokhimicheskii status krovi novorozhdennykh teliat, poluchennykh ot korov-materei posle vvedeniia immunomodulatorov / A.A. Luneva // Issledovaniia i razrabotki molodykh uchenykh, studentov i spetsialistov dlia APK Sibirskogo federalnogo okruga: Sbornik materialov X iubileinoi regionalnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Barnaul, 21–22 iuliia 2022 goda. – Barnaul: Azbuka, 2022. – S. 164–170.

24. Petrenko, A.A. Vliianie immunotropnykh preparatov na morfobiokhimicheskie i immunologicheskie pokazateli krovi teliat rannego postnatalnogo perioda / A.A. Petrenko, P.I. Baryshnikov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2022. – No. 11 (217). – S. 106–112.



УДК 636.21.30.085.45

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-234-4-62-67

А.В. Ибрагимов, М.М. Магеррамов

A.V. Ibrahimov, M.M. Maharramov

## ОБМЕН КАЛЬЦИЯ И ФОСФОРА В ОРГАНИЗМЕ ЛАКТИРУЮЩИХ ОВЕЦ ПОРОДЫ БАЛБАС ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЕЛЕНИТА НАТРИЯ

### METABOLISM OF CALCIUM AND PHOSPHORUS IN THE BODY OF LACTATING SHEEP OF THE BALBAS BREED WHEN USING SODIUM SELENITE

**Ключевые слова:** обмен кальция и фосфора, лактирующие овцы, Балбас, селенит натрия, корм, молоко, порода.

Рассматривается обмен кальция и фосфора в организме лактирующих овец породы Балбас, вскармливаемых с селенистом натрия. В Азербайджанской республике грубые корма составляют 65,4–72,6% от общего кормового баланса для откорма овец. Солома и сено (сухая трава) составляют 50–60% от общего количества грубых кормов, скармливаемых овцам зимой на фермах и до 80% в некоторых других хозяйствах. Высокое содержание целлюлозы (30–70%), белка (4–15%) и относительно низкое содержание жира (0,9–2%) – основные составные части грубых кормов. Количество золы в этих кормах составляет 9–11%. В золе содержится определенное количество кальция, фосфора, кобальта, меди, марганца, йода и других элементов. Несомненно, повышение рациона кормов, особенно соломы и травы, является одним из важнейших вопросов. Одним из основных условий нормального содержания овец во время беременности и сохранения физиологического состояния эмбриона, а также кормления потомства с учетом потребностей в энергии является обеспечение ор-

ганизмов органическими и минеральными веществами и витаминами. Цель исследования заключалась в изучении влияния различных доз селенита натрия на переработку кормов и регуляцию обмена кальция и фосфора в организме овец. В республике разрабатывается и реализуется план действий по более эффективному использованию кормов для развития животноводства. Животные контрольной группы использовали 56,09% фосфора, даваемого овцам в корме, во 2-й группе – 62,61%, в 3-й – 73,57% и в 4-й – 61,12%. В целом соотношение кальция к фосфору в контрольной группе составляло 1,45:1; во 2-й группе – 1,93:1; в 3-й – 2,6:1; в 4-й – 1,92:1.

**Keywords:** calcium and phosphorus metabolism, lactating sheep, Balbas sheep breed, sodium selenite, feed, milk, breed.

The metabolism of calcium and phosphorus in the body of lactating sheep of the Balbas breed fed with sodium selenite is discussed. Coarse forage accounts for 65.4–72.6% of the total fodder balance fed to sheep in the Republic of Azerbaijan. Straw and hay make up 50–60% of the total coarse forage fed to sheep during the winter on farms,