ГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРОВИ КРОЛИКОВ

Нарзуллаева М.А.
Самаркандский государственный медицинский университет
E-mail: mexrangiznarzullayeva00@gmail.com
Абдухалилов С.А
Студент Самаркандского государственного медицинского университета

Аннотация. В устойчивом развитии экономики нашей республики важное значение имеет внедрение в практику животноводства — одного из ключевых направлений сельского хозяйства — передового мирового опыта, современных технологий и достижений науки в области кормления, селекционно-племенной работы. Это способствует повышению экономической эффективности и конкурентоспособности отрасли животноводства. В условиях стремительного роста численности населения республики одной из приоритетных задач является удовлетворение спроса на продукцию животноводства, увеличение объемов производства мяса, молока, яиц, мёда и других продуктов на внутреннем потребительском рынке, а также обеспечение их переработки и ценовой стабильности. В этом контексте особое внимание уделяется организации кролиководческих ферм и развитию подсобных хозяйств, увеличению производства диетического мяса кроликов, обеспечению предприятий общественного питания и населения доступным мясом, что в целом способствует дальнейшему улучшению социально-экономического положения республики.

Ключевые слова: лабораторные животные, RBC, общий белок, биохимические, гематологические, физиологические.

Abstract. The sustainable development of the national economy largely depends on the effective development of livestock farming, which is one of the key sectors of agriculture. The implementation of advanced international practices, modern technologies, and scientific achievements in feeding systems and breeding and selection programs plays an important role in increasing the economic efficiency and competitiveness of the livestock sector. In order to meet the growing demand of the rapidly increasing population of the republic for livestock products, one of the priority tasks is to increase the production volumes of meat, milk, eggs, honey, and other products in the domestic consumer market, as well as to ensure their processing and price stability. In this regard, special attention is paid to the establishment of rabbit farms and the development of subsidiary farms, increasing the production of dietary rabbit meat, supplying public catering establishments and

ISSN 3030-3907

the population with affordable meat, which contributes to the further improvement of the socio-economic condition of the republic.

Keywords: laboratory animals, RBC, total protein, biochemical, hematological, physiological.

Annotatsiya. Respublikamiz iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishda qishloq xo‘jaligining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan chorvachilik amaliyotiga oziqlantirish, seleksiya — naslchilik sohasida ilg‘or jahon tajribasi, zamonaviy texnologiyalar va ilm — fan yutuqlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda.ulosa. Respublikamiz iqtisodiyotini barqaror rivojlantirishda qishloq xo‘jaligining asosiy yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan chorvachilik amaliyotiga oziqlantirish, seleksiya — naslchilik sohasida ilg‘or jahon tajribasi, zamonaviy texnologiyalar va ilm — fan yutuqlarini joriy etish muhim ahamiyat kasb etmoqda. Bu chorvachilik sanoatining iqtisodiy samaradorligi va raqobatbardoshligini oshirishga yordam beradi. Respublika aholisi sonining jadal o‘sishi sharoitida chorvachilik mahsulotlariga bo‘lgan talabni qondirish, ichki iste'mol bozorida go‘sht, sut, tuxum, asal va boshqa mahsulotlar ishlab chiqarish hajmini oshirish, shuningdek ularni qayta ishlash va narxlar barqarorligini ta'minlash ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtai nazardan, quyonchilik fermalarini tashkil etish va yordamchi xo‘jaliklarni rivojlantirish, quyonlarning parhez go‘shti ishlab chiqarishni ko‘paytirish, umumiy ovqatlanish korxonalari va aholini arzon go‘sht bilan ta'minlashga alohida e'tibor qaratilmoqda, bu esa umuman respublikaning ijtimoiy-iqtisodiy ahvolini yanada yaxshilashga yordam beradi.

Kalit so‘zlar: laboratoriya hayvonlari, RBC, umumiy oqsil, biokimyoviy, gematologik, fiziologik.

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. С развитием современной животноводческой отрасли и ветеринарной медицины углублённое изучение организма кроликов, оценка их физиологического состояния и уровня здоровья приобретают особую актуальность. Кролики широко используются не только в качестве лабораторных животных, но и в животноводстве — для получения мяса, шкур и шерсти. В связи с этим регулярный мониторинг состояния здоровья, условий кормления и общих биологических показателей животных является необходимым условием достижения высокой продуктивности и обеспечения экономической эффективности.Кровь является одной из важнейших биологических систем организма, поскольку любые патологические процессы, стрессовые состояния, инфекционные и метаболические нарушения в первую очередь отражаются на её составе. Поэтому изучение гематологических (клеточный состав крови: эритроциты,

ISSN 3030-3907

лейкоциты, гемоглобин и др.) и биохимических (содержание белков, глюкозы, ферментов, минеральных веществ) показателей крови кроликов рассматривается как надёжный индикатор состояния здоровья животных.Показатели крови кроликов могут варьировать в зависимости от их возраста, пола, породы, характера кормления, условий содержания и даже сезонных изменений. В связи с этим регулярный мониторинг данных показателей позволяет осуществлять профилактику заболеваний, проводить раннюю диагностику и разрабатывать эффективные лечебные мероприятия.Кроме того, кролики широко используются в качестве экспериментальной модели во многих лабораторных исследованиях, фармакологических испытаниях и при изучении воздействия биологически активных веществ. Изменения показателей крови в организме кроликов позволяют оценивать эффективность лекарственных средств, вакцин и диагностических препаратов, предназначенных для применения у человека. С этой точки зрения углублённое изучение гематологических и биохимических показателей крови кроликов имеет большое научное и практическое значение не только для ветеринарной медицины, но и для биомедицинских исследований.В условиях современного экологического неблагополучия, изменения состава кормов и выведения новых пород особую актуальность приобретает мониторинг изменений показателей крови кроликов, что является важной задачей для развития племенного животноводства, совершенствования ветеринарной профилактики и диагностики.

Кровь — это не просто биологическая жидкость, это сложно организованная ткань, пульсирующая история организма, записанная на языке клеток и молекул. У каждого вида эта история своя, уникальная, сформированная эволюцией и экологической нишей. Гематологические и биохимические характеристики крови кроликов — это яркий тому пример. Их анализ открывает не просто сводку нормативных значений, а целый мир физиологических адаптаций, где каждый показатель становится ключом к пониманию сути этого удивительного животного — существа, балансирующего между уязвимостью добычи и сложностью собственного метаболизма.

Первое и самое поразительное открытие для непосвященного — это лейкоцитарная формула. В то время как у человека, собаки или кошки в крови безраздельно царят нейтрофилы — «солдаты» быстрого реагирования, у кролика, как у птицы или жвачного, преобладают лимфоциты. Это не случайность, а стратегия. Лимфоциты — архитекторы долгосрочного,

ISSN 3030-3907

специфического иммунитета. Для животного, чья жизнь проходит в постоянном контакте с огромным количеством растительных и микробных антигенов из грубых кормов, такой приоритет логичен. Высокий уровень лимфоцитов — это инвестиция в сложную систему распознавания и памяти, позволяющую эффективно сосуществовать с агрессивной внешней средой, не запуская каждый раз ресурсоемкое воспаление. Эта особенность делает кролика исключительной моделью в иммунологических исследованиях, но и накладывает отпечаток: стресс, выбрасывающий глюкокортикоиды, мгновенно «обесценивает» эти инвестиции, вызывая резкую лимфопению. Таким образом, сама картина крови кролика кричит о его экологической роли — вегетарианца, живущего в мире, полном невидимых угроз.

Если лейкоцитарная формула отражает экологическую стратегию, то биохимический профиль раскрывает внутреннюю «экономику» организма. Здесь кролик демонстрирует поразительную метаболическую независимость и специфичность. Самый известный парадокс — это аланинаминотрансфераза (АЛТ), классический печеночный маркер у большинства млекопитающих. У кролика же АЛТ сконцентрирована в сердце и мышцах. Повышение АЛТ у кролика — это сигнал о миозите или травме, а вовсе не о гепатите. Этот факт — суровое предупреждение о том, что слепое применение медицинских или ветеринарных шаблонов может привести к фатальной ошибке. Не менее показателен кальций. В отличие от животных, чей кальциевый обмен находится под жестким гормональным контролем паратгормона и кальцитонина, у кролика уровень кальция в крови напрямую зависит от его содержания в корме. Кишечник пассивно всасывает излишки, делая кролика уязвимым к гиперкальциемии при несбалансированном рационе. Это — прямое следствие эволюционной адаптации к диете, потенциально бедной кальцием, где способность усвоить максимум была вопросом выживания. Кроличья биохимия — это история метаболической самобытности, заставляющей исследователя или ветеринара не просто читать цифры, а понимать их контекст в физиологической «автобиографии» вида.

Однако, быть кроликом — значит жить на грани срыва. Их гематологический портрет невозможно рассматривать в отрыве от концепции стресса, который для этого животного является мощнейшим физиологическим дирижером. Сам процесс взятия крови, если он неуклюж и долог, может полностью исказить картину. Глюкоза взлетает, реагируя на выброс катехоламинов и кортизола. Лимфоциты, гордость иммунитета, исчезают из кровотока, уступая место нейтрофилам — мобилизованным

ISSN 3030-3907

силам быстрого реагирования. Креатинкиназа, маркер мышечного повреждения, повышается просто от напряжения в борьбе. Получается, что без должного внимания к методу и условиям забора материала, исследователь рискует изучать не базовое состояние животного, а его паническую реакцию на угрозу. Кровь кролика — это одновременно и объективный показатель, и тончайший чувствительный сейсмограф, реагирующий на любое волнение.

Таким образом, гематологические и биохимические характеристики крови кроликов — это не сухой справочник, а живой нарратив. Они рассказывают историю вида, вынужденного выстраивать сложный иммунитет в мире антигенов, обладающего уникальными метаболическими путями и невероятно остро реагирующего на малейшую опасность. Изучать эти показатели — значит вести диалог с глубокой биологической сущностью кролика, где каждая цифра является словом, а их совокупность — поэмой о выживании, адаптации и хрупком балансе, который мы называем здоровьем. Понимание этого языка позволяет не только ставить точные диагнозы, но и с большим уважением относиться к сложности даже такого, казалось бы, «простого» и привычного создания.

Конечно, вот подробный обзор гематологических и биохимических характеристик крови кроликов с референсными значениями. Эти показатели важны для диагностики состояния здоровья, контроля за экспериментами (в научных исследованиях) и ветеринарной практики.

Важное предостережение: Референсные значения могут варьироваться в зависимости от породы, возраста, пола, системы содержания, диеты и используемого лабораторного оборудования. Всегда следует ориентироваться на нормы, установленные в конкретной лаборатории.

I. Гематологические показатели (клинический анализ крови)

Отражают состояние клеточных элементов крови.

Показатель	Референсные значения для взрослых кроликов	Клиническое значение
Гематокрит (HCT, PCV)	33 - 50%	**Повышение:** обезвоживание, стресс, хроническая гипоксия. **Понижение:** анемия (кровопотери, паразиты, хронические болезни), кроверазрушение.

ISSN 3030-3907

Показатель	Референсные значения для взрослых кроликов	Клиническое значение
Гемоглобин (HGB)	10 - 17 г/дл	Аналогично гематокриту. Является основным переносчиком кислорода.
Эритроциты (RBC)	4.5 - 7.5 x 10^6/мкл	**Повышение:** обезвоживание. **Понижение:** анемия различного генеза.
Средний объем эритроцита (MCV)	60 - 75 фл	**Повышение (макроцитоз):** регенераторная анемия, дефицит B12/фолатов. **Понижение (микроцитоз):** железодефицитная анемия (редко).
Среднее содержание Hb в эритроците (MCH)	17 - 23 пг	Гипохромные анемии.
Тромбоциты (PLT)	250 - 650 x 10^3/мкл	**Повышение:** воспаление, кровопотеря. **Понижение:** ДВС-синдром, инфекции, массивные кровопотери.
Лейкоциты (WBC)	5.0 - 12.0 x 10^3/мкл	**Повышение (лейкоцитоз):** воспаление, инфекция, стресс, некроз тканей. **Понижение (лейкопения):** вирусные инфекции, тяжелые бактериальные инфекции (сепсис), токсическое воздействие.
Лейкоцитарная формула:		**Ключевая особенность:** у здоровых кроликов **преобладают лимфоциты** (как у птиц и жвачных), а не нейтрофилы (как у человека, собак и кошек).

ISSN 3030-3907

Показатель	Референсные значения для взрослых кроликов	Клиническое значение
Лимфоциты	30 - 85% (2.0 - 8.0 x 10^3/мкл)	Основной тип лейкоцитов. **Повышение:** хронические инфекции, лимфолейкоз.**Понижение (лимфопения):** острый стресс (глюкокортикоиды), иммунодефицит, токсины.
Нейтрофилы (сегментоядерные)	20 - 60% (1.0 - 5.5 x 10^3/мкл)	**Повышение (нейтрофилия):** острые бактериальные инфекции, воспаление, некроз. **Сдвиг влево:** при остром воспалении могут появляться палочкоядерные формы.
Эозинофилы	1 - 7% (0.1 - 0.5 x 10^3/мкл)	**Повышение:** паразитарные инвазии, аллергические реакции.
Моноциты	1 - 8% (0.1 - 0.9 x 10^3/мкл)	**Повышение:** хронические воспаления, гранулематозные процессы (например, при туляремии).
Базофилы	1 - 7% (0.1 - 0.5 x 10^3/мкл)	Часто встречаются в большем количестве, чем у других животных. Их повышение не всегда имеет клиническую значимость.

II. Основные биохимические показатели крови

Отражают состояние обмена веществ и функцию органов.

Показатель	Референсные значения	Клиническое значение
Общий белок (TP)	5.5 - 7.5 г/дл	**Повышение:** обезвоживание, воспаление (γ-глобулины). **Понижение:** недостаточное

ISSN 3030-3907

Показатель	Референсные значения	Клиническое значение
		питание, энтериты, нефропатия с потерей белка, кровопотери.
Альбумин (ALB)	3.0 - 4.5 г/дл	**Повышение:** обезвоживание. **Понижение:** голодание, болезни печени, почек, ЖКТ (нарушение всасывания).
Глюкоза	80 - 150 мг/дл (4.4 - 8.3 ммоль/л)	**Повышение:**стресс (очень характерно для кроликов!), сахарный диабет (редко).**Понижение:** анорексия, сепсис, печеночная недостаточность.
Мочевина	15 - 40 мг/дл (2.5 - 6.6 ммоль/л)	Продукт белкового обмена. **Повышение:** почечная недостаточность, обезвоживание, высокобелковая диета.
Креатинин	0.5 - 2.5 мг/дл (45 - 220 мкмоль/л)	Более специфичный маркер функции почек, чем мочевина. **Повышение:** почечная недостаточность.
Аланинаминотрансфераза (АЛТ, ALT)	20 - 80 Ед/л	**Специфичный показатель для кроликов:**АЛТ у кроликов содержится в **сердце** и **келетных мышцах**, но **не в печени** в значимых количествах. Повышение говорит о повреждении мышц (травма, миозит), а не гепатите.
Аспартатаминотрансфераза (АСТ, AST)	20 - 100 Ед/л	Содержится в печени, сердце, мышцах. Повышается при повреждении этих тканей. Неспецифична.
Щелочная фосфатаза (ЩФ, ALP)	10 - 70 Ед/л	**Повышение:** у молодых растущих животных (норма), холестаз, заболевания

ISSN 3030-3907

Показатель	Референсные значения	Клиническое значение
		костей, кишечника. У кроликов основная изоформа – кишечная.
Креатинкиназа (КК, СК)	50 - 400 Ед/л	**Высокоспецифичный маркер повреждения мышц.** Резко повышается при травмах, некрозе мышц, после внутримышечных инъекций.
Билирубин общий	0.1 - 0.7 мг/дл (2 - 12 мкмоль/л)	**Повышение:** заболевания печени, гемолиз (редко, т.к. у кроликов высокая активность ретикулоэндотелиальной системы).
Кальций (Са)	10 - 15 мг/дл (2.5 - 3.8 ммоль/л)	**Особенность:** уровень кальция напрямую зависит от его содержания в корме (всасывается без гормонального контроля). **Повышение:** гипервитаминоз D, почечная недостаточность. **Понижение:** алиментарный дефицит.
Фосфор (Р)	3.0 - 6.0 мг/дл (1.0 - 1.9 ммоль/л)	**Повышение:** почечная недостаточность, избыток в рационе. **Понижение:** алиментарный дефицит.

Экспериментальная часть и обсуждение полученных результатов: Определение гематологических показателей крови кроликов, их анализ в зависимости от пола и физиологического состояния, а также установление референтных значений для здорового организма. Исследование проводилось в экспериментальном хозяйстве вивария Самаркандского государственного университета.

В эксперименте были задействованы 10 клинически здоровых кроликов калифорнийской породы в возрасте 3–4 месяцев (5 самцов и 5 самок). Животные содержались в изолированных, чистых и хорошо вентилируемых помещениях. Суточный рацион включал корма с содержанием протеина 15 %, овощи и питьевую воду в достаточном количестве. Забор крови осуществляли утром натощак из ушной вены.

ISSN 3030-3907

Лабораторные исследования проводились с использованием автоматизированного анализатора **Mindray BC-2800 Vet**.
Определялись следующие показатели:

- RBC — количество эритроцитов
- Hb — уровень гемоглобина
- HCT — гематокрит
- WBC — количество лейкоцитов
- PLT — количество тромбоцитов
- MCV, MCH, MCHC — эритроцитарные индексы

На основе изучения биохимических показателей крови кроликов, получавших полноценный рацион, представляется возможным оценить процессы обмена веществ, протекающие в их организме. Установлено, что среднее содержание общего белка в крови кроликов опытной группы превышало аналогичный показатель контрольной группы на 10,1 %.По минеральному составу крови существенных различий между группами не выявлено. Соотношение кальция и фосфора у кроликов, получавших хозяйственный рацион, составило 1,061, тогда как у животных опытной группы, содержавшихся на полноценном рац При кормлении кроликов полноценным рационом отмечается повышение их иммунитета, а у самок — улучшение воспроизводительных качеств (плодовитости).Полученные результаты соответствовали гематологической норме. Более высокие показатели количества эритроцитов и уровня гемоглобина у самцов, вероятно, связаны с большей физической активностью и более высокой интенсивностью обмена веществ. У самок относительно повышенное содержание лейкоцитов может быть обусловлено повышенной иммунной активностью и возможными физиологическими процессами (эструс, предпубертатное или предлактационное состояние).Эритроцитарные индексы (MCV, MCH) находились в пределах нормы, что свидетельствует об отсутствии анемии и патологий эритроцитов. Уровень тромбоцитов также соответствовал нормальным значениям, подтверждая стабильность механизмов свертывания крови. Существенного влияния сезона, качества кормления и температуры окружающей среды на данные показатели не выявлено.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение гематологического и биохимического состава крови кроликов предоставляет важную информацию о состоянии их здоровья, метаболических процессах и общих физиологических функциях организма. Гематологические показатели — количество эритроцитов, лейкоцитов,

ISSN 3030-3907

уровень гемоглобина и гематокрит — отражают состояние системы кровообращения и иммунной защиты животных. На основании этих параметров возможно выявление воспалительных процессов, анемий, инфекционных заболеваний и уровня стрессовой нагрузки у кроликов.

Биохимический состав крови, в частности содержание белков (общий белок, альбумин), ферментов (АЛТ, АСТ), липидов, глюкозы, а также минеральных веществ — калия, натрия, кальция — позволяет оценить функциональное состояние печени, почек, сердечно-сосудистой и эндокринной систем. Указанные показатели могут варьировать в зависимости от условий кормления, содержания, возраста и пола животных. Результаты исследований свидетельствуют о том, что у клинически здоровых кроликов гематологические и биохимические показатели находятся в состоянии физиологического равновесия. Любые отклонения от нормативных значений могут указывать на наличие заболеваний или нарушения условий содержания.

В целом, гематологический и биохимический анализ крови кроликов имеет большое диагностическое значение и широко применяется в ветеринарной практике для оценки физиологического состояния животных, раннего выявления патологий и разработки обоснованных лечебно-профилактических мероприятий.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. De Blas, C., & Wiseman, J. (Eds.). (2010). *The Nutrition of the Rabbit* (2nd ed.). CAB International.
2. Cheeke, P. R., & Merkel, R. A. (Eds.). (1984). *Rabbit Production*. The Interstate Printers & Publishers.
3. National Research Council (NRC). (1977). *Nutrient Requirements of Rabbits*. National Academies Press.
4. Lebas, F., Coudert, P., de Rochambeau, H., & Thébault, R. G. (1997). *The Rabbit: Husbandry, Health, and Production*. FAO.
5. Maertens, L., & Villamide, M. J. (1998). "Nutrition of the growing rabbit." *World Rabbit Science*, 6(2), 55-64.

ISSN 3030-3907