

кислоту, колориметрически, энзиматическим методом с уриказой и пероксидазой, и креатинин модифицированным методом Яффе с пикриновой кислотой без депротеинизации, мануально, с использованием диагностических наборов реактивов на спектрофотометре ПЭ-5300 ВИ. Цифровой материал был обработан классическими методами вариационной статистики с помощью программного пакета Microsoft Excel.

Результаты исследований. К 21-му дню исследований содержание мочевой кислоты в сыворотке крови у цыплят, получавших с водой цинксодержащую аминокислотную добавку, было на 36,4% ($p \leq 0,01$) ниже, чем в контроле, и составило $84,90 \pm 13,08$ мкмоль/л. Концентрация креатинина в данный период в указанной группе цыплят определялась на уровне $17,8 \pm 1,02$ мкмоль/л, что было ниже контрольных значений на 9,6%. По окончании опыта изучаемые показатели в сыворотке крови у всех участвовавших в опыте цыплят повышались, но при этом прежняя динамика сохранялась, т.к. содержание мочевой кислоты в сыворотке крови бройлеров опытной группы было $99,31 \pm 10,27$ мкмоль/л, что ниже, чем в контроле, на 30,2% ($p \leq 0,01$). При этом, содержание креатинина у данных цыплят находилось на уровне $18,87 \pm 1,08$ мкмоль/л, в то время как у цыплят контрольной группы $20,79 \pm 0,60$ мкмоль/л, т.е. разница между группами составила 9,2%.

Заключение. При анализе полученных в результате опыта по изучению содержания фракций остаточного азота в сыворотке крови, данных, установлено, что выпаивание цыплятам цинксодержащей аминокислотной добавки в дозе 1 мл на 10 л воды способствовало достоверному снижению мочевой кислоты и креатинина.

Литература. 1. Применение в кормлении цыплят-бройлеров биологически активных веществ / Л. В. Шульга, К. Л. Медведева, Д. Ю. Горячева [и др.]. // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2025. – Т. 61, вып. 4, ч. – С. 60–64. DOI 10.52368/2078-0109-2025-61-4-60-64. 2. Сандул, П. А. Антиоксидантный эффект токоферолов и L-карнитина у цыплят-бройлеров / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев // Ученые записки учреждения образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»: научно-практический журнал. – Витебск : УО ВГАВМ, 2017. – Т. 53, № 2. – С. 129–132. 3. Сандул, П. А. Метаболический статус цыплят-бройлеров на фоне использования органических кислот / П. А. Сандул, Д. Т. Соболев, А. В. Логунов // Ученые записки УО ВГАВМ. – 2019. – Том 55, вып. 1. – С. 156–159. 4. Эффективность использования эссенциальных минеральных элементов и витаминов в кормлении крупного рогатого скота и молочных коз : монография / И. В. Брыло, Н. С. Яковчик, М. М. Карпеня [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2023. – 272 с. 5. Эффективность применения кормовой добавки «Наноцинк» в рационах быков-производителей / М. М. Карпеня, В. С. Бобров, С. Л. Карпеня [и др.]. // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2025. – № 2 (23). – 34–37.

УДК 619:616-076:636.592

ИСКРИЦКИЙ К.А., студент

Научный руководитель – **Демидович А.П.**, канд. вет. наук, доцент

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

МОРФОЛОГИЯ КЛЕТОК КРОВИ ИНДЕЙКИ

Введение. Кровь птиц по составу и строению форменных элементов принципиально отличается от крови млекопитающих. Эритроциты и тромбоциты здесь ядерные, гранулоцитарный ряд имеет свои особенности. Поэтому для корректной оценки гематологической картины необходимы чёткие видовые критерии и нормы. В лабораторной практике всё чаще применяются экспресс-методы окраски. Один из них – набор «Диахим-Дифф-Квик». Вместе с тем накопленных сведений о том, как именно должны выглядеть

клетки крови индейки при таком способе окрашивания, пока недостаточно. Исходя из этого, цель нашей работы – дать детальную морфологическую характеристику форменных элементов крови индейки, окрашенных набором «Диахим-Дифф-Квик», с опорой на микроскопическую картину и морфометрические данные.

Материалы и методы исследований. Исследование выполнено на мазках крови индейки. Кровь брали из локтевой вены (*vena ulnaris*), расположенной на внутренней поверхности локтевого сустава, при помощи инсулинового шприца с иглой 0,45×12 мм. Для стабилизации использовали раствор гепарина.

Методика окраски проста и занимает минимум времени. Высушенные на воздухе мазки фиксировали 3 минуты в метаноле. Затем окрашивали раствором №2 (красный) – 5 окунений по одной секунде, и сразу после этого раствором №3 (синий) – 5 окунений по одной секунде. Завершали процедуру промыванием в забуференной воде с рН 6,8-7,2, приготовленной из буферной смеси, и высушиванием мазка. В качестве дополнительного использовался метод окраски по Май-Грюнвальду без предварительной фиксации мазков.

Микроскопию проводили в иммерсионной системе (×1000) с использованием микроскопа Микмед 6 и цифровой камеры MDC320, захват изображений осуществляли в программе ScorePhoto. Визуальную оценку и измерение размеров клеток выполняли с помощью программы Fiji.

Результаты исследований. Эритроциты представляют собой овальные клетки длиной от 9,1 до 12,6 мкм и шириной от 5,5 до 7,6 мкм. Цитоплазма выглядит гомогенно слабо базофильной – бледно-сиреневой, с лёгким красноватым оттенком. Она умеренно прозрачна, однако края прокрашиваются заметно интенсивнее. Ядро всегда занимает центральное положение, форма его овальная, ширина варьирует от 1,8 до 3,6 мкм, длина – от 3,7 до 6,5 мкм. Хроматин окрашен неравномерно, демонстрируя оттенки от синего до фиолетового, причём тон может быть как тёмным, так и светлым. Перинуклеарное просветление, вакуолизация, гранулы и сегментация ядра отсутствуют.

Тромбоциты мельче эритроцитов, обладают округлой или овальной формой и размерами от 4,3 до 9,8 мкм. Цитоплазма базофильная, со слабой вакуолизацией – периодически видны неокрашенные округлые вакуоли диаметром от 0,6 до 1,8 мкм. Оценить равномерность окраски трудно, однако по краям цитоплазма окрашивается заметно интенсивнее. Ядро преимущественно центральное, реже слегка эксцентричное, округлой или овальной формы, размером от 3 до 5,6 мкм. Окрашивается оно равномерно базофильно, с преобладанием синего цвета. Ядерно-цитоплазматическое соотношение отчётливо смещено в пользу ядра, хотя встречаются клетки и с равным соотношением.

Лимфоциты представлены тремя размерными популяциями: малые – диаметром 6,0-6,5 мкм, средние – диаметром от 6,6 до 9,5 мкм и большие – от 9,6 до 12,5 мкм. Клетки округлые или овальные, крупные лимфоциты легко деформируются при контакте. Цитоплазма слабо базофильная, с преобладанием синего оттенка, края не выделены, у части клеток заметна слабая вакуолизация. Ядро центральное с округлой, овальной или неправильной, при контактной деформации, формой, размером от 3,2 до 11,8 мкм. Хроматин окрашен равно- или неравномерно, всегда с преобладанием фиолетового; у крупных лимфоцитов тон ядра несколько светлее. Ядерно-цитоплазматическое соотношение смещено в пользу ядра: у малых лимфоцитов цитоплазма почти не визуализируется, у средних и больших оно может приближаться к равному, но чаще всё же преобладает ядро. Характерный признак лимфоцитов – перинуклеарное просветление цитоплазмы.

Моноциты имеют размер от 9,4 до 14,7 мкм, форма их округлая или овальная, при контакте они деформируются. Цитоплазма базофильная, неравномерно окрашена мутная, сине-голубая, может присутствовать слабая вакуолизация. Ядро, как правило, эксцентричное, чаще бобовидной или колбасовидной формы, реже округлое, размером от 4,2 до 10,6 мкм. Окраска неравномерная, в светло-фиолетовых тонах. Ядерно-цитоплазматическое соотношение равное. Перинуклеарное просветление у моноцитов отсутствует.

Псевдоэозинофилы у птиц функционально соответствуют нейтрофилам

млекопитающих. Клетки округлые или овальные, деформируются при контакте, размер составляет 7,4-14,2 мкм. Цитоплазма очень слабо базофильная – бледно-сиреневая, окрашена равномерно. Отличительным признаком служат яркие или тусклые красно-фиолетовые гранулы продолговатой формы; кроме того, гранулы могут быть представлены. Размер гранул 0,1-0,4 × 1,1-1,5 мкм, располагаются они плотно, либо с небольшими просветами.

Иногда на краях мазка встречаются псевдоэозинофилы с непрокрашенными гранулами, которые имеют вид продолговатых пустот, окруженных фиолетовой цитоплазмой.

Ядро может быть округлым, овальным, бобовидным и способно сегментироваться. Чаще наблюдаются два полиморфных сегмента - округлые, овальные, веретеновидные или каплевидные, размером от 1,1 до 8,3 мкм. Хроматиновый мостик визуализируется довольно редко, что порождает иллюзию отдельных ядер. Из-за плотно расположенных гранул форму ядра в большинстве случаев определить достоверно не удастся. Окраска ядра неравномерная, в базофильных тонах. Ядерно-цитоплазматическое соотношение с преобладанием цитоплазмы.

Когда очередь дошла до базофилов и эозинофилов, мы столкнулись с некоторыми сложностями. В мазке присутствовали клетки двух типов, гранулы у которых не прокрашивались.

1 тип клеток: самые крупные клетки, округло-овальной формы с диаметром 11,2-17,7 мкм. При контакте они деформируются. Цитоплазма содержит многочисленные неокрашенные округлые гранулы крупной фракции – от 0,8 до 3,6 мкм. Эти крупные пустоты придают клетке характерный вид «мыльной пены». Ядро эксцентричное, чаще расположено у края клетки, окрашено в светло-фиолетовый цвет. Оно может быть овальным или гантелеобразным, размером 3,3-9,0 мкм. Ядерно-цитоплазматическое соотношение сдвинуто в пользу цитоплазмы.

2 тип клеток: клетки округлой или овальной формы, склонные к деформации при контакте. Размер их колеблется от 8,7 до 13,5 мкм. Цитоплазма заполнена плотно упакованными неокрашенными гранулами малой и средней фракции диаметром 0,4-1,2 мкм. Благодаря такой упаковке цвет цитоплазмы удаётся рассмотреть лишь в местах соприкосновения гранул; он слабо базофильный. Ядро центральное, изредка слегка смещённое, округлой или овальной формы, размером 4,1-9,1 мкм. Окрашено оно неравномерно, с преобладанием тёмно-фиолетовых тонов.

Чтобы понять, с какими клетками мы имеем дело, мы применили дополнительный метод окраски по Май-Грюнвальду. У клеток 1 типа гранулы приобрели розово-фиолетовую окраску. У клеток 2 типа гранулы приобрели тёмно-фиолетовую окраску. Исходя из этого мы предположили, что клетки 1 типа – это эозинофилы, а клетки 2 типа – базофилы.

Заключение. Проведена полная морфологическая оценка клеток крови домашней индейки, в ходе которой установлены их детальные тинкториальные и морфометрические характеристики. Полученные данные формируют качественную основу, позволяющую в дальнейшем быстро и точно выявлять и дифференцировать патологические сдвиги в гематологической картине.

Литература. 1. Васильев, Ю. Г. Гематология : учебник для высшего образования / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, А. И. Любимов, Д. С. Берестов. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 464 с. 2. Взятие крови у животных : учеб.-метод. пособие / А. П. Курдеко, Ю. К. Коваленок, А. П. Демидович [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2008. – 36 с. 3. Гурова, С. В. Морфологическое сравнение форменных элементов крови некоторых видов сельскохозяйственных птиц / С. В. Гурова, Е. А. Воронова // Зоотехнический вестник Пермского института ФСИИ России. – 2025. – № 3 (8). – С. 34–37. 4. Карпуть, И. М. Гематологический атлас сельскохозяйственных животных / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1986. – 183 с. 5. Никитин, В. Н. Атлас клеток крови сельскохозяйственных и лабораторных животных. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1949.