Доклады Академии Наук СССР
1954. Том XCIX, № 5

ГИСТОЛОГИЯ

Л. Д. МАРЦИНКЕВИЧ

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ КРОВИ И СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ ПТИЦ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 30 VIII 1954)

При изучении крови и соединительной ткани у птиц удалось подметить ряд закономерностей, характеризующих возрастные изменения в этих тканях. Материалом настоящей работы служили птенцы разных возрастов и взрослые птицы отрядов: Куриных (домашняя курица и тетерев), Гусиных (домашняя утка), Воробьиных (ворона, грач, галка ласточка, дрозд-рябинник) и Длиннокрылых (стрижи). Кровь изучалась методом сухих мазков; из соединительной ткани приготовлялись пленки, окрашенные по методу Ясвоина.

Как отмечалось рядом авторов ([1–3]), в кроветоке птиц всегда присутствуют незрелые формы типа эритробластов. Цитоплазма таких клеток полихроматофильна, у более молодых даже базофильна. Ядро имеет, как и клетка в целом, круглую форму и рыхло расположенные крупные глыбки хроматина. Размеры эритробластов, как правило, крупнее, чем у зрелых эритроцитов. Количество молодых элементов красной крови у взрослых птиц колеблется в среднем в пределах 2—3%, что указывает на значительную напряженность эритропоэза у этих животных. Исключение составляют домашние куры, у которых, начиная с 3-месячного возраста, эритробласты встречаются значительно реже (0—0,5%).

У птенцов эритробластов больше, чем у взрослых особей. Особенно высок процент незрелых форм у птенцов диких птиц (ласточка, дрозд), у которых содержание эритробластов достигает 21%. Такого количества молодых форм красной крови нет у цыплят и утят, у которых самый высокий процент эритробластов не превышает 14%. Эту разницу можно объяснить тем, что первые птицы являются птенцовыми, а вторые выводковыми.

После вылупления процент эритробластов у цыплят возрастает до 1,66 у новорожденных, до 11,33% у 5-суточных; затем он начинает падать и к 3 мес. достигает уровня, присущего взрослой особи. Следовательно, наивысшая напряженность эритропоэза у цыплят наблюдается в конце первой недели. У утят постэмбриональный эритропоэз протекает несколько иначе: у новорожденного утенка процент эритробластов уже высок (5,5%); к 3 суткам наблюдается его резкое падение (0,8%), а затем вторичное повышение до 2-недельного возраста (6,3%). Данные Г. Ф. Задарновской ([4]) свидетельствуют, что наименьшее количество гемоглобина отмечается у цыплят до недельного, а у утят до 2-недельного возраста. На основании этого можно предположить, что в моменты максимального эритропоэза содержание гемоглобина в крови птенцов падает.

Кроме наличия у птиц эритробластов и известного по литературным данным дозревания их в кроветоке, в циркулирующей крови птиц удалось установить также наличие интраваскулярного эритропоэза, о котором

свидетельствуют митозы в клетках эритропоэтического ряда (см. рис. 1 на вклейке). Деление эритробластов наблюдалось в кроветоке как у птенцов, так и у некоторых взрослых птиц (дрозд, пустельга). У птенцов всех исследованных видов фигуры митоза встречаются, как правило, до месячного возраста. Наиболее часты они у 3—5-дневных птенцов (курицы, утки). Кроме того, и у взрослых птиц и у птенцов были обнаружены эритроциты с амитотической перетяжкой ядра, а также и двуядерные формы. Происходит ли в дальнейшем разделение цитоплазмы эритроцита — проследить не удалось.

При наблюдении возрастных изменений красной крови можно было установить следующую интересную закономерность: у новорожденных птенцов размеры эритроцитов несколько больше, чем у взрослых птиц. Затем величина эритроцитов уменьшается и достигает минимума к 2-недельному возрасту, после которого происходит вторичное увеличение размеров эритроцитов и к 3—4 мес. они приобретают размеры, свойственные взрослой особи. Известно, что размеры эритроцитов обратно пропорциональны интенсивности газообмена, поэтому следует заключить, что путем уменьшения размеров эритроцитов происходит некоторая интенсификация газообмена у птенцов в возрасте 10—14 дней. Этот процесс, возможно, является своего рода компенсаторной реакцией, следствием уменьшения количества гемоглобина, наблюдаемого в этом возрасте ([4]).

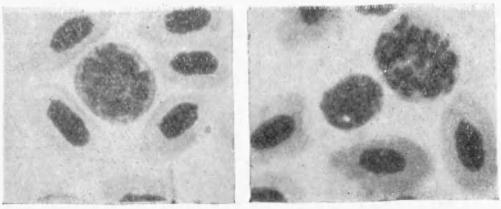
Своеобразны возрастные изменения лейкоцитарной формулы. В крови новорожденных цыплят зернистые лейкоциты составляют больший процент (60%). В основном это псевдоэозинофильные лейкоциты. У 1- и 3-суточных цыплят общий процент зернистых лейкоцитов почти не изменяется (63%), но среди них наблюдается резкий сдвиг в сторону увеличения числа незрелых форм (до 20%). Зрелые гранулоциты представлены преимущественно псевдоэозинофилами. Эозинофилы и особенно базофилы очень редки. К 5—8 суткам гранулопоэз достигает наибольшей интенсивности. Количество зернистых лейкоцитов увеличивается у 5-суточных птенцов до 68%, среди которых 33,7% составляют незрелые формы. У 2-недельных цыплят гранулоцитоз еще высок (57%), но молодых лейкоцитов среди них уже мало (1—2%). К месячному возрасту устанавливается типичный для курицы лимфоидный тип крови.

В крови утят также наблюдается гранулоцитоз в течение первой недели жизни. Но процент гранулоцитов у новорожденных утят уже высок, поэтому возрастание гранулоцитоза не носит такого резкого характера, как у цыплят. Весьма вероятно, что это явление зависит от различных условий жизни цыплят и утят в течение первой недели. Г. Ф. Задарновская ([4]) также отмечает эту разницу в возрастных изменениях лейкоцитарной формулы у цыплят и утят. Она высказывает предположение, что это зависит от более медленной атрофии желточного мешка у цыплят по сравнению с утятами. У всех без исключения ранних птенцов диких птиц процент гранулоцитов также значительно выше, чем у взрослых особей. Так, у вороненка 50% зернистых лейкоцитов (у взрослой вороны 28%), у птенца дрозда-рябинника 49% (у взрослого дрозда 20%) и т. д.

Таким образом, изменения крови в постнатальном онтогенезе характеризуются колебаниями в размерах эритроцитов и продолжающемся в кроветоке гемопоэзом.

Соединительная ткань птиц также претерпевает значительные возрастные изменения, которые проявляются прежде всего в увеличении массы основного вещества и последовательном уменьшении количества клеточных элементов. Волокна, увеличиваясь в количестве, становятся вместе с тем толще и грубее. У новорожденных птенцов в одном поле зрения при увеличении в 280 раз содержится 25—30 клеток, а при том же увеличении у взрослых птиц только 5—7 клеток. У диких птиц уменьшение количества клеток с возрастом происходит в несколько меньшей степени. Например, у раннего птенца ласточки-касатки в одном поле зре-

К статье Л. Л. Марцинкевич, стр. 841



I *II*

Рис. 1. Митотическое деление клеток эритропоэтического ряда в сосудистой крови взрослого дрозда-рябинника (*I*) и новорожденного цыпленка (*II*). Эозин-азур II, ок. 10 ×, об. 90 ×. Микрофото

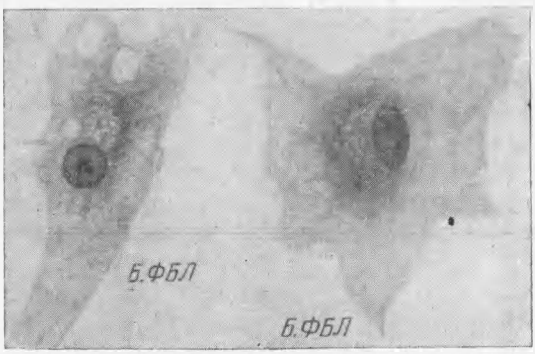
К статье Э. Е. Уманского и Л. К. Рыжковой, стр. 861



Рис. 3. Группы злокачественных опухолевых клеток, располагающиеся между мышечными волокнами

ния насчитывалось в среднем 35—40 клеток, а у взрослой особи 18—25. С возрастом меняется и клеточный состав соединительной ткани. Как правило, увеличивается процент гистиоцитов и несколько уменьшается содержание фибробластов. У цыплят при этом с момента рождения до 8 суток количество гистиоцитов колеблется от 13 до 20,6%; в 2-недельном возрасте количество гистиоцитов уменьшается (1,24—6,40%) и затем опять резко возрастает. У взрослой курицы их число равно в среднем 26,5%.

Количественное содержание фибробластов испытывает менее резкие колебания. Так, если у цыплят они составляют 60—87% от общего количества клеток, то у взрослой курицы их процент колеблется около 50. При этом следует отметить ряд видовых особенностей: у уток, в отличие от кур, процент молодых моноплазматических фибробластов больше, больше и мелких малодифференцированных элементов. Дикие птицы отличаются от домашних еще бо́льшим содержанием молодых клеточных форм.



I II

Рис. 2. Фибробласты 3-недельного (*I*) и новорожденного (*II*) цыпленка. Пленка по Ясвоину, ок. 5 ×, об. 101 ×. Рисунок

С возрастом наблюдается изменение и морфологии фибробластов. У молодых птиц эти клетки характеризуются четкой границей между экто- и эндоплазмой (см. рис. 2 и 3). Последняя интесивно окрашивается и отчетливо видна. У взрослых птиц (у кур, начиная с 3-месячного возраста) эндоплазма окрашивается бледно и граница ее с эктоплазмой весьма нерезка. На препаратах, окрашенных суданом III, выявляется способность молодых фибробластов накапливать значительное количество жира; кроме того, эти клетки способны к фагоцитозу. Такие же свойства, но выраженные в меньшей степени, имеют и биплазматические фибробласты.

Измерения клеточных элементов соединительной ткани позволили выяснить, что с возрастом происходит изменение размеров фибробластов. После рождения размеры фибробластов уменьшаются и наиболее мелкие формы наблюдаются в соединительной ткани 2-недельных и месячных птенцов. Затем наступает увеличение размеров фибробластов.

На основании вышеизложенного можно сделать общее заключение, что кровь и соединительная ткань диких птиц по сравнению с домашними богаче клеточными элементами, при этом среди них большее место занимают молодые формы. Эритропоэз у диких птиц протекает с большей напряженностью, и в кроветоке диких птиц процент эритробластов выше, чем у домашних.

Возрастные изменения крови указывают на некоторые различия во времени постнатального эритро- и гранулопоэза. Наиболее интенсивный эритропоэз наблюдается на 1-й неделе жизни. В это время в кроветоке появляется значительное количество эритробластов. У выводковых в первые дни жизни эритропоэз носит эмбриональный характер, о чем свидетельствует большой процент (21%) незрелых форм и присутствие в кроветоке ранних стадий эритропоэтического ряда вплоть до проэритробластов и гемоцитобластов. Следовательно, постнатальный эритропоэз у птенцовых и выводковых отличается и количественно и качественно.

Гранулоцитоз достигает максимальной силы в конце 1-й недели и дер-

жится вплоть до 2-недельного возраста. При этом характер его меняется. Если в первое время он зависит от содержания в кроветоке большого количества миелоцитов, то в 2-недельном возрасте в кроветоке наблюдаются, в основном, зрелые гранулоциты. Характерно, что начиная с 2-недельного возраста процент гранулоцитов (и общее количество лейкоцитов, по данным Задарновской) падает, а в соединительной ткани с

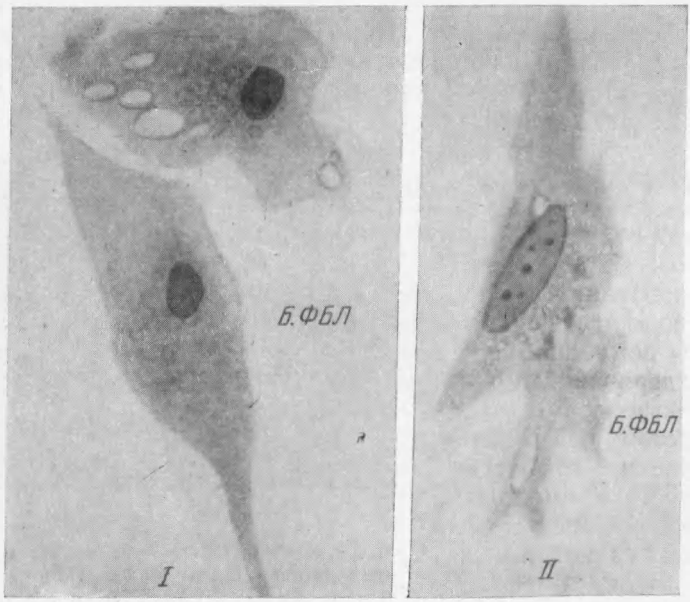


Рис. 3. Фибробласты курицы (*I*) и дрозда-рябинника (*II*). Пленка по Ясвоину, ок. 5×, об. 101 ×. Рисунок

2 недель начинается увеличение количества гистоцитов. Это явление позволяет предполагать, что начиная с 2-недельного возраста защитные свойства соединительной ткани приобретают больший удельный вес.

Все наблюдаемые явления свидетельствуют о том, что 2-недельный возраст является своего рода «критическим». В этом возрасте происходит также уменьшение размеров эритроцитов и фибробластов, свидетельствующее об интенсификации их функций.

Ленинградский государственный медицинский педиатрический институт

Поступило 17 IX 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. Данчакова, Anatom. Hefte, H. 113 (1908). [2] В. И. Зайцев, Уч. зап. Казанск. гос. ветер. инст., 38 (1928). [3] Л. А. Лебедев, Тр. Омск. ветер. инст., 12 (1940). [4] Г. Ф. Задарновская, Сравнительные данные по регенерации крови у птиц, Автореферат диссертации, Казань, 1950.