Доклады Академии наук СССР
1955. Том 100, № 1

ЦИТОЛОГИЯ

Л. Д. МАРЦИНКЕВИЧ

ОБЩАЯ МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ВИДОВАЯ СПЕЦИФИЧНОСТЬ КЛЕТОК КРОВИ ПТИЦ

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

Крови сельскохозяйственных птиц посвящено значительное количество исследований, о крови же диких птиц мне известно лишь несколько работ ([1-3]). Мною исследовано 125 птиц 32 видов, принадлежащих в основном к отрядам куриных, гусиных, хищных, длиннокрылых и воробьиных. Была взята кровь у нескольких экземпляров бескилевых (эму). Сухие мазки крови фиксировались метиловым спиртом и абсолютным спиртом с эфиром. Окраска производилась: май-грюнвальд, по Романовскому — гимза и эозин-азур II по Нохт — Максимову.

Видовая специфичность эритроцитов проявляется в колебаниях их размеров у птиц различных видов. Правда, у килевых эти колебания большей частью незначительны, а именно (по длинной оси клетки) от 11,1 μ у волнистого попугайчика до 14,4 μ у павлина и некоторых хищных. Особое место по размерам своих эритроцитов занимает пингвин, у которого длина эритроцитов в среднем равна 16,7 μ. Эритроциты бескилевых (эму) резко отличаются своими размерами от эритроцитов килевых птиц. Величина эритроцитов эму в среднем равна 18,2 μ по длинной и 10,0 μ по короткой оси клетки. При этом наблюдается значительный анизоцитоз (от 16 до 22 μ). У всех килевых птиц в кроветоке встречаются в большем или меньшем количестве безъядерные эритроциты, у эму же безъядерные эритроциты не были обнаружены. Приведенные факты могут рассматриваться как морфологическое выражение меньшей степени интенсивности газообмена у бескилевых птиц по сравнению с килевыми.

Наряду со зрелыми эритроцитами в кроветоке птиц встречаются незрелые формы, типа эритробластов. Количество незрелых форм красной крови у диких птиц значительно больше, чем у домашних. Особенно высок процент эритробластов у хищных птиц (6% у пустельги, 12% у ястреба-перепелятника).

Зернистые лейкоциты птиц представлены псевдоэозинофилами, эозинофилами и базофилами. Первые более многочисленны и в своей морфологии не обнаруживают сколько-либо значительных видовых особенностей. Сегментированные ядра псевдоэозинофильных лейкоцитов имеют, как правило, двухлопастную форму, но перемычки между дольками часто бывают маскированы гранулами. Контуры ядер на препаратах нечетки и окрашиваются бледнее, чем у эозинофилов. Цитоплазма псевдоэозинофильных лейкоцитов густо заполнена гранулами палочковидной формы. У некоторых птиц, независимо от их систематического положения (кряковая утка, павлин, пустельга), гранулы более короткие, напоминающие формой зерна пшеницы. Изредка среди длинных гранул встречаются круглые. Псевдоэозинофилы ворона отличаются большей величиной гранул, чем у других птиц (рис. 2, *V*). Темновишневая окраска (при окрашивании эозин-азур II) характерна для псевдоэозинофилов птиц всех исследованных видов.

Эозинофилы имеют двухлопастные, а нередко трех- и четырехлопастные ядра, для которых характерна более интенсивная окраска и четкие контуры. Зернистость их окрашивается только эозином в более или менее густой розовый тон. Эозинофильные лейкоциты в противоположность псевдоэозинофильным обладают резко выраженной видовой специфичностью, которая морфологически проявляется в основном в форме гранул и отчасти в структуре ядра.

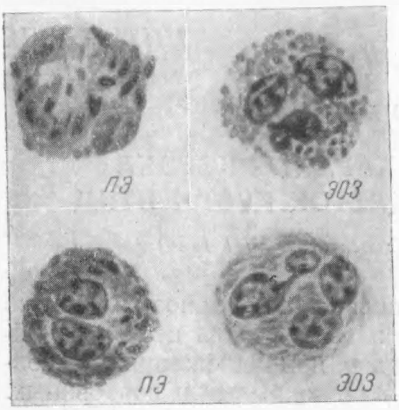


Рис. 1. *п. э.* — псевдоэозинофил, *эоз* — эозинофил домашней курицы (*I*) и домашней утки (*II*). Эозин-азур II, ок. 13, об. 101, рисунок

В отряде крупных эозинофильная зернистость круглая, темнорозового тона. У гусиных эозинофильные лейкоциты имеют более причудливую форму ядра (рис. 1). Зернистость их удлиненной формы, окрашивается в нежный светлорозовый цвет. Эозинофилы хищных содержат довольно крупную зернистость, которая окрашивается эозин-азуром II не в розовый, как у других птиц, а в темнокрасный цвет, хотя и сохраняет блеск, присущий для зерен эозинофилов (рис. 2, *I*). На этом же рисунке представлены эозинофил и псевдоэозинофил совы-неясыти, которая обладает самой крупной эозинофильной зернистостью из всех исследованных видов. Своеобразен и характер окраски зерен — бледный, дымчатый. Ядро же сохраняет резкие контуры и интенсивно окрашивается. Совершенно иной, своеобразной морфологией обладают эозинофилы козодоя (рис. 3). Они имеют сильно рассеченное причудливой формы ядро. Бледная, почти прозрачная цитоплазма эозинофила содержит мелкую пылевидную зернистость, красящуюся эозином в розовый цвет. Подобную же морфологию имеют и эозинофилы стрижа, в которых, кроме того, наблюдалось присутствие одной или нескольких светлых вакуолей. В отряде воробьиных эозинофилы исследованных видов имеют также специфическую морфологию. У всех представителей этого отряда (вороны, ласточки, дрозды, грачи и др.) зернистость эозинофилов мелкая, круглая и очень густо заполняет цитоплазму клетки. Ядро имеет обычный для этих лейкоцитов вид (рис. 2, *IV*, *V*). Лишь у ласточек оно несколько сильнее сегментировано. Характер эозинофильной зернистости у воробьиных обнаруживает некоторые вариации. Так, у ласточки зернистость наиболее мелкая и несколько напоминает эозинофильную зернистость козодоя и стрижа. У ворона зерна эозинофилов имеют более темный тон, чем у других воробьиных, приближаясь по тону окраски к эозинофильной зернистости хищных. У бескилевых цитоплазма эозинофилов плотно набита однородными крупными гранулами средней величины. Четко контурированное ядро, как правило, двухлопастной формы (рис. 2, *III*).

Базофильные лейкоциты птиц по своей морфологии сходны с базофилами млекопитающих. Строение их у различных видов обнаруживает некоторые особенности. Так, величина базофилов резко колеблется, и у одних птиц (тетерев, курица, утка) это — крупные клетки, у других (пустельга) — очень мелкие, равные по величине малому лимфоциту. Степень стойкости гранул также неодинакова. Наиболее резистентны зерна базофилов у домашних кур, в то время как базофильная зернистость других птиц при фиксации мазков метиловым спиртом обнаруживает значительную нестойкость.

Незернистые лейкоциты птиц представлены лимфоцитами и моноцитами и образуют очень пеструю группу, что объясняется большой измен-

чивостью размеров этих лейкоцитов и различной степенью интенсивности окраски ядра и особенно цитоплазмы. В крови птиц довольно часто встречаются клетки Тюрка. Иногда, особенно у молодых птиц и птенцов, можно наблюдать в кроветоке крупные клетки с интенсивно красящейся базофильной цитоплазмой и крупным светлым ядром — клетки типа гемоцитобластов.

Тем не менее, каких-либо специфических черт строения, присущих определенному виду, в этой группе лейкоцитов обнаружить не удалось.

Изучение морфологии лейкоцитов птиц свидетельствует о том, что форменные элементы крови имеют ряд общих черт у птиц всех отрядов, но вместе с тем обнаруживают и видовую специфичность с наибольшей резкостью проявившуюся в структуре эозинофилов. Псевдоэозинофильные лейкоциты не имеют существенных морфологических отличий в различных отрядах, зернистость их окрашивается всега одинаково, ядра не резко очерчены и сегментированы. Сходство морфологии может быть объяснено их более широкой функцией. Наблюдениями ряда авторов ([4], [5]) установлено, что псевдоэозинофилы птиц соответствуют специальным лейкоцитам млекопитающих.

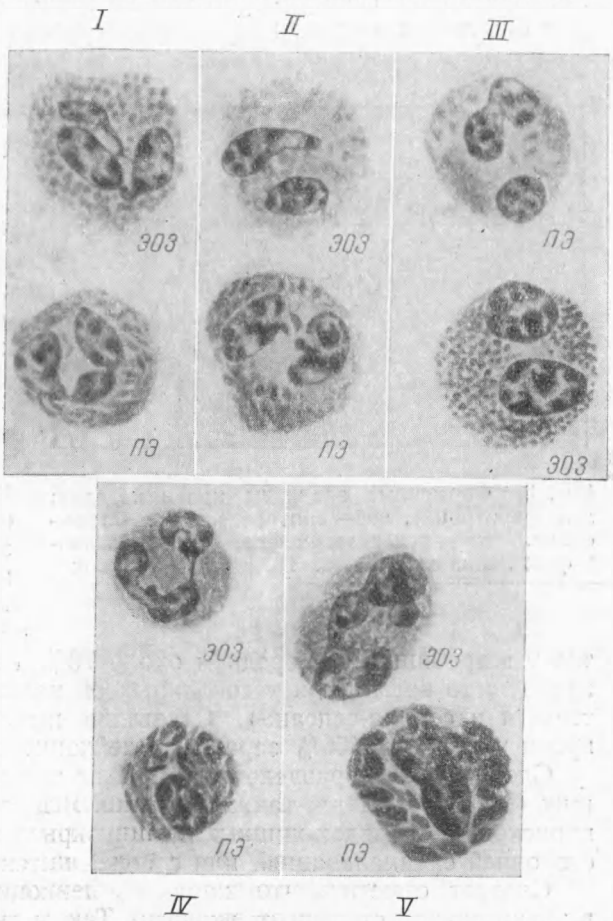


Рис. 2. *п. э.*— псевдоэозинофил, *эоз* —эозинофил черного грифа (*I*), совы-неясыти (*II*), эму (*III*), ласточки (*IV*), ворона (*V*). Эозин-азур II, ок. 13, об. 101, рисунок

Наряду с гранулоцитами обычной величины у отдельных экземпляров встречаются микрогранулоциты, величина которых линейно приблизительно вдвое меньше обычной. Ядра их соответственно мелкие, слабо рассеченные, зернистость в цитоплазме расположена очень компактно, хотя зерен относительно мало. В литературе имеются предположения о происхождении микрогранулоцитов из малых лимфоцитов. Исследуемый материал не содержит никаких подтверждающих или опровергающих это предположение данных.

Из трех вышеописанных видов гранулоцитов наиболее многочисленными являются псевдоэозинофилы (до 65% у ястреба-перепелятника). Базофильные и эозинофильные лейкоциты почти не влияют на профиль лейкоцитарной формулы, так как встречаются в значительно меньших количествах. Процентное содержание этих двух форм приблизительно равное, с некоторым преобладанием эозинофилов. Исключение составляют домашние куры, у которых базофилов больше, чем эозинофилов. Количе-

ство базофилов в среднем 0—3% и лишь у отдельных особей (куры) достигает 7%. Эозинофилы составляют в среднем 2—3%, но у сов и некоторых хищных количество их достигает 6—10%.

Кровь птиц обнаруживает значительные индивидуальные колебания лейкоцитарной формулы, но тем не менее средние цифры, полученные для отдельных видов, могут характеризовать отряд в целом. В крови большинства птиц преобладают незернистые лейкоциты, следовательно, их кровь имеет лимфоидный характер. Лейкоцитарные формулы лимфоидного характера имеют дятловые (процент гранулоцитов равен 64,7—66,3%), куриные (51,6—73,4%), совы (68%), гусиные (в среднем 65%), воробьиные (64,6—80,5%).

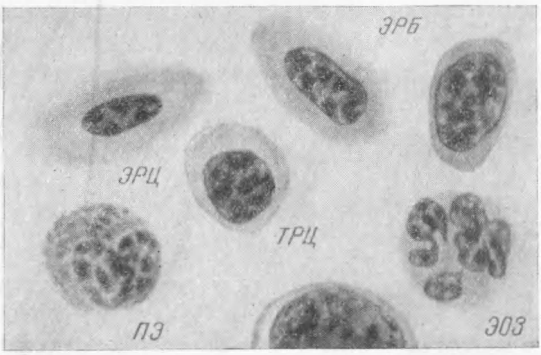


Рис. 3. Форменные элементы крови козодоя: *эрц* — эритроцит, *эрб*— эритробласт, *трц* —тромбоцит, *пэ* — псевдоэозинофил, *эоз* — эозинофил. Эозин-азур II, ок. 13, об. 101, рисунок

Иной состав лейкоцитарной формулы в отрядах хищных и длиннокрылых. У всех исследованных видов этих отрядов в крови преобладают зернистые лейкоциты. У хищных процент гранулоцитов колеблется от 51,6 до 73,7. Наиболее высок гранулоцитоз у ястребиных — в среднем около 70% (ястреб-перепелятник, черный гриф), в то время, как у соколиных он несколько ниже (53—60% у пустельги и сокола-сапсана). Отчетливо выражен гранулоцитарный тип крови у стрижей (66% зернистых лейкоцитов).

Следовательно, разделение крови на типы, столь четкое у млекопитающих ([6], [7]), намечается также и у птиц. Выделение гранулоцитарного типа происходит в отрядах хищных и длиннокрылых, т. е. у птиц с более односторонней специализацией или с более интенсивным обменом.

Следует отметить, что характер лейкоцитарной формулы зависит в значительной степени от экологии. Так, у дневных и ночных хищников характер лейкоцитарной формулы различен, несмотря на их близкое положение в филогенетической системе.

Ленинградский государственный
медицинский педиатрический институт

Поступило
12 II 1954

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] Г. Ф. Задарновская, Сравнительные данные по регенерации крови у птиц, Автореферат диссерт., Казань, 1950. [2] Cellen, John Hopkins Hosp. Bull., 153 (1903). [3] Loewenthal, Arch. Anat., Histol., Embr., 8 (1928). [4] Казаринов, Folia Haematologica, 10 (1910). [5] Н. П. Солуха, О клеточных формах соединительной ткани птиц в нормальном состоянии и при воспалении, Диссертация, СПБ, 1908. [6] Г. К. Хрущов, Тр. Всесоюзн. съезда анат., гист., эмбр., 1951. [7] А. А. Заварзин, Очерки эволюционной гистологии крови и соединительной ткани, в. 1, 2, 1945.