

ГИСТОЛОГИЯ

А. К. СКВОРЦОВ

К СРАВНИТЕЛЬНОЙ МОРФОЛОГИИ ЛЕЙКОЦИТОВ  
МЛЕКОПИТАЮЩИХ

(Представлено академиком Е. Н. Павловским 12 V 1950)

В лаборатории проф. Г. К. Хрущова мною предпринята работа по сравнительному изучению гистологии крови млекопитающих. Имеется в виду обследовать достаточно большое число представителей 2—3 отрядов, обратив особое внимание на присущие различным систематическим группам гистологические особенности, с тем, чтобы в конечном итоге подойти к выяснению филогенетического и адаптивного значения этих особенностей. Центральным объектом исследования выбраны грызуны, как ввиду их практической важности, так и из-за обилия их форм. В настоящем сообщении излагаются первые результаты проделанной работы.

Была исследована кровь следующих 11 видов животных: из рукокрылых — ночницы *Myotis oxygnathus* Monticelli (6 экз.) и длиннокрыла *Miniopterus Schreibersii* Kuhl (6); из насекомоядных — землеройки *Crocidura russula* Hermann (1) и ежа *Erinaceus europaeus* L. (2); из грызунов — суслика *Citellus xanthoprymnus* Bennet (6), мышевки *Sicista betulina* Pall. (1), хомячка *Cricetus migratorius* Pall. (3), песчанки *Meriones persicus* Blanford (1), снежной полевки *Chionomys nivalis* Martinis (1), водяной крысы *Arvicola amphibius* L. (1) и слепца *Spalax leucodon* Nordmann (4 экз.).

Кровь бралась из разреза вен шеи или бедра; мазки фиксировались метиловым спиртом и окрашивались эозин-азуром по Нохту — Максимову.

Подсчитана (кроме ежа и землеройки) лейкоцитарная формула (см. табл. 1).

Рассмотрение приводимых цифр позволяет подтвердить на новом материале уже сделанные А. Заварзиным<sup>(1)</sup> и Г. Хрущовым<sup>(2)</sup> общие заключения о „лимфоцитарном“ характере крови грызунов. Эти цифры подтверждают и еще одно намеченное Заварзиным положение: относящимся к „лимфоцитарному“ типу животным свойственны большие индивидуальные колебания в составе белой крови (из новых данных о том же говорят обширные подсчеты Т. Шиловой<sup>(3)</sup> для желтогорлой мыши). Представители рукокрылых также оказываются обладателями крови „лимфоцитарного“ типа<sup>(2)</sup>; колебания в формуле у них не менее значительны, несмотря на то, что почти все их особи были взяты в идентичной обстановке.

Морфология клеток агранулоцитарного ряда у всех исследованных животных оказалась в общем довольно однообразной. Как у грызунов, так и у рукокрылых в крови много средних и больших лимфоцитов. У всех животных в большем или меньшем количестве встречаются

Таблица 1

## Подсчет лейкоцитарной формулы (в %)

Формы лейкоцитов		Ноч-ница	Длин-нокрыл	Суслик	Мыше-вка	Хомячок	Песчан-ка	Сн. по-левка	Вод. крыса	Слепец
Нейтрофилы	макс.	70	56	51	—	28	—	—	—	46
	в средн.	38	34	29	69	23	67	44	64	33
	миним.	16	17	11	—	17	—	—	—	23
Эозинофилы	макс.	2	5	9	—	4	—	—	—	8
	в средн.	1	2	3	1	2	1/2	3	3	4
	миним.	0	0	0	—	1	—	—	—	1/4
Базофилы	макс.	1/2	1 1/2	0	—	1 1/2	—	—	—	5
	в средн.	1/6	1/4	0	0	1/2	0	6	6	3
	миним.	0	0	—	—	0	—	—	—	1/4
Лимфоциты всех видов	макс.	72	77	76	—	74	—	—	—	68
	в средн.	51	58	58	25	70	26	41	22	52
	миним.	24	36	44	—	66	—	—	—	41
Моноциты	макс.	6	3	15	—	2	—	—	—	4
	в средн.	4	2	7	1	2	2	2	1	2
	миним.	3	1	1/2	—	1/2	—	—	—	1
Деформированные и потому точно не опознанные клетки, в средн.		6	4	3	4	3	4	4	4	5

лимфоциты с вдавлениями или даже перетяжками ядра (см. рис. 1, а). Это обстоятельство делает границу между лимфоцитами и моноцитами весьма условной и искусственной, тем более, что и у „настоящих“, круглоядерных лимфоцитов степень базофилии плазмы варьирует. Азурофильтная зернистость в плазме лимфоцитов обыкновена у всех видов.

Гораздо более разнообразна морфология гранулоцитов. Специальные лейкоциты отдельных видов различаются, прежде всего, наличием или отсутствием специфической зернистости. У суслика, водяной крысы, слепца, снежной полевки, мышевки зернистость хорошо видна (рис. 1, д, е); наоборот, у летучих мышей, ежа, хомячка и песчанки ее можно считать отсутствующей: наблюдаемые у этих животных мельчайшие зернышки стоят на грани видимости и не поддаются достоверной оценке (рис. 1, г). Возможно, наличие или отсутствие зернистости характеризует известные родственные группы, но определенного заключения сделать пока нельзя.

Более отчетливые выводы получаются в отношении базофилов. Эти клетки у всех грызунов (кроме суслика, у которого базофилы обнаружены не были, хотя просчитано 2400 лейкоцитов) содержат очень крупные (особенно у хомячка — рис. 1, б) эллиптические зерна, красящиеся в довольно бледный серовато-силеневый цвет. В отличие от этого у летучих мышей и ежа зерна гораздо более мелкие, округлые (рис. 1, в) и красятся в темнофиолетовый цвет (у землеройки базофилы не встречены). Эти два типа базофилов очень сходны с типами, описанными еще А. Максимовым (4) для морской свинки, с одной стороны, и человека и собаки, с другой. Вероятно, что базофил с крупной эллиптической зернистостью вообще характерен для грызунов (*Rodentia s. str. = Simplicidentata*).

Зернистость эозинофилов почти у всех видов оказалась очень мелкой (только у ежа зерна несколько крупнее, примерно как у человека). Если зерна расположены рыхло, видна их форма: округлая у летучих мышей и обычно несколько вытянутая или сплюснутая у грызунов.

Для 7 видов (27 особей) было подсчитано количество сегментов в ядрах гранулоцитов. В табл. 2 указано среднее число сегментов ядра на 1 лейкоцит, а в скобках — количество клеток, послужившее основанием для расчета.

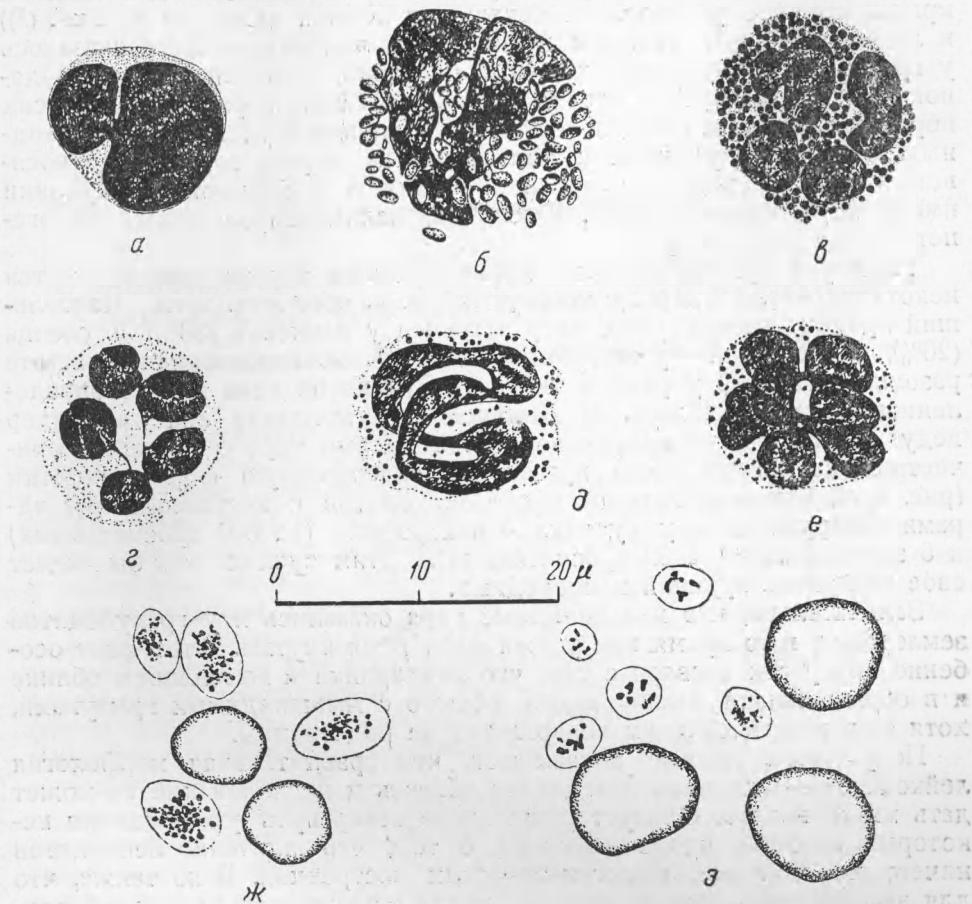


Рис. 1. *а* — лимфоцит слепца с двухсегментным ядром, *б* — базофил хомячка, *в* — базофил ночницы, *г* — нейтрофил ночницы, *д* — нейтрофил водяной крысы, *е* — нейтрофил слепца с ядром в виде розетки, *ж* — кровяные пластинки ежа, *з* — то же хомячка; эритроциты для масштаба

Таблица 2

	Нейтрофилы	Базофилы	Эозинофилы
Ночница . . . . .	3,6 (458)	3,5 (2)	2,3 (13)
Длиннокрыл . . . . .	3,7 (391)	2,7 (3)	1,9 (24)
Суслик . . . . .	2,8 (609)	? (0)	1,7 (62)
Слепец . . . . .	3,3 (462)	1,7 (51)	1,2 (69)
Хомячок . . . . .	1,8 (145)	1,0 (7)	1,05 (20)
Водяная крыса . . . . .	1,5 (227)	1,0 (25)	1,0 (10)
Снежная полевка . . . . .	1,2 (74)	1,2 (10)	1,0 (7)

В некоторых графах материал, правда, невелик (в силу редкости соответствующих клеток), тем не менее с полной определенностью вырисовываются две закономерности. 1) У всех животных нейтрофилы имеют более сегментированное ядро, чем эозинофилы; базофилы занимают промежуточное положение. 2) Все виды гранулоцитов у руком-

крыльых имеют более сегментированное ядро, чем у грызунов (и сегменты обычно сильнее изолированы один от другого — рис. 1, 2).

Примечательной особенностью лейкоцитов некоторых грызунов является кольцевидная форма ядра. Она давно известна для мыши и крысы, позднее установлена также для хомяка (*Cricetus auratus?*<sup>(5)</sup>) и лесной мыши<sup>(6)</sup>. В моем материале кольцевидное ядро оказалось у гранулоцитов мышевки, хомячка, песчанки, снежной полевки, водяной крысы (рис. 1, д) и слепца (рис. 1, е). Таким образом, все до сих пор исследованные виды, относящиеся к группе *Myomorpha*, мышевидных, имеют гранулоциты с кольцевидным ядром, тогда как относящиеся к *Hystricomorpha* морские свинки и к *Sciuroomorpha* суслики имеют ядра обычного типа. Очевидно, налицо определенная филогенетическая закономерность.

Наряду с преобладающими кольцевидными ядрами всегда имеется некоторое число ядер „разомкнутых“, т. е. обычного типа. Наибольший процент разомкнутых ядер встречен у мышевки (36%) и слепца (26%), наименьший — у водяной крысы (1%). Об относительной частоте разомкнутых ядер у разных типов гранулоцитов пока ничего определенного сказать нельзя. В отношении сегментации оба типа ядер ведут себя в общем одинаково. Кольцевидные ядра с большим количеством сегментов часто принимают своеобразную форму розетки (рис. 1, е). Очень небольшое число лейкоцитов с кольцевидными ядрами обнаружено и у суслика: 4 нейтрофила (на 600 просчитанных) и 5 эозинофилов (на 62 просчитанных). Этим суслик как бы выдает свое родство с группой мышевидных.

Замечательно, что кольцевидные ядра оказались и у гранулоцитов землеройки, в то время как у ежа ядра разомкнутые. Этот факт особенно интересен в связи с тем, что землеройки и во внешнем облике и в образе жизни имеют много общего с мышевидными грызунами, хотя филогенетически им совершенно не родственны.

Полученные данные показывают, что сравнительная морфология лейкоцитов — еще мало изведанная область и исследование ее может дать много нового. Следует решительно отвергнуть утверждения некоторых авторов, вроде Кноля<sup>(7)</sup>, о том, что изучение лейкоцитов ничего не дает для филогенетических построений. Ясно также, что для эволюционно-гистологических целей ограничиваться одними подсчетами элементарной формулы невозможно.

Стоит еще добавить, что даже кровяные пластинки, морфология которых, казалось бы, столь бедна и однообразна, на самом деле у разных животных тоже неодинаковы. У меня нашлись мазки крови ежа и хомячка с удачно сохранившимися пластинками. И здесь различие между двумя животными видно очень отчетливо (рис. 1, ж, з).

За содействие моей работе сердечно благодарю Е. С. Птушенко, А. К. Маркосяна и коллектив Зоологического института в Ереване.

Институт морфологии животных  
им. А. Н. Северцова  
Академии наук СССР

Поступило  
25 IV 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. Заварзин, Очерки эволюц. гистологии крови и соед. ткани, **1** (1945).  
<sup>2</sup> Г. Хрушцов, Тезисы докладов 5-го Всес. съезда анатомов, гистологов и эмбриол., 209, 1949. <sup>3</sup> Т. Шилова, ДАН, **65**, 551 (1949). <sup>4</sup> А. Максимов. Arch. f. mikr. Anat., **83**, 247 (1913). <sup>5</sup> M. Gardner, J. Franklin Institute, **243**, 434 (1947). <sup>6</sup> La Court, Proc. Roy. Soc. Edinburgh, sec. B, pt. 1, **62**, 73 (1944). <sup>7</sup> W. Knoll, Zs. f. mikr.-anat. Forsch., **30**, 116 (1932).