

**СИНТЕЗ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ
И БЕЛКОВ В ОРГАНИЗМЕ ЦЫПЛЯТ,
ИНВАЗИРОВАННЫХ РАЗНЫМИ ВИДАМИ EIMERIA****А. Е. Хованских, М. В. Крылов, Г. А. Михайлов,
В. С. Мишин, Н. П. Крылова, Н. А. Киндрас**

Всесоюзный научно-исследовательский институт по болезням птиц, Ленинград

Инвазия цыплят оптимальными иммуногенными дозами ооцист *E. tenella* и *E. acervulina* вызывает активацию биосинтеза белка и нуклеиновых кислот в фабрициевой сумке, селезенке, тимусе, слепых отростках кишечника и повышение количества и интенсивности синтеза иммуноглобулинов G и M в крови. Максимальные изменения в биосинтезе исследованных соединений отмечены на 4-е сутки инвазии, что подтверждает высокую иммуногенность шизонтов 2-й генерации. Аналогичные результаты получены при изучении синтеза белка в лимфоидных органах цыплят, иммунизированных только *E. tenella*, и незначительные изменения в белковом обмене обнаружены при инвазировании цыплят только *E. acervulina*.

В настоящее время зарубежные и советские исследователи большое внимание уделяют изучению вопросов специфической профилактики кокцидиозов путем иммунизации. Разработка этого пути борьбы с кокцидиозами требует глубокого изучения механизмов иммуногенеза при данной инвазии. Имеющиеся в настоящее время работы по противоккокцидиозному иммунитету противоречивы и недостаточно освещают некоторые стороны этой важной проблемы. Так, одни исследователи (Horton-Smith, 1963; Rose, Long, 1962; Long, 1962, 1967; Long, Rose, 1965; Cerna, 1967) считают, что в образовании иммунитета участвуют гуморальные антитела, в то время как другие (Wachendörfer, 1958; Piesck et al., 1965; Horst, Kouwenhoven, 1973) утверждают, что за возникновение прочной устойчивости птиц к повторным заражениям их кокцидиями ответственны клеточные факторы. Эти предположения в большинстве случаев основаны на косвенных данных. Нет ни одного исследования, посвященного изучению молекулярных механизмов иммуногенеза, в частности синтезу нуклеиновых кислот и белков в лимфоидных органах инвазированных кокцидиями птиц. Учитывая важную роль нуклеиновых кислот, неспецифических и специфических белков в иммунологической перестройке организма, мы поставили задачу выяснить особенности синтеза этих соединений у цыплят в процессе иммуногенеза при инвазировании их различными видами кокцидий на фоне широко применяемого в практике кокцидиостатического препарата кокцидиовит.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В работе использованы генетически однородные цыплята русской белой породы (кросс 288). Птиц выращивали в условиях, исключающих спонтанное заражение кокцидиями. В возрасте 10 дней цыплят разделили на 4 группы. Одну группу цыплят иммунизировали 1000 спорулированных ооцист *Eimeria tenella* на цыпленка, другую группу *E. acervulina* — в дозе 50 000 ооцист, третью группу цыплят иммунизировали смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina* в тех же дозах и четвертую — контроль-

ную — не иммунизировали. Во всех 4-х группах цыплятам в течение 10 дней добавляли в корм кокцидиостатический препарат — кокцидиовит — в дозе 1 г на кг корма.

Кокцидиовит подавляет частично развитие эндогенных стадий кокцидий, но не препятствует формированию противоккокцидиозного иммунитета.

При изучении синтеза белка в органах цыплят в качестве радиоактивного предшественника использовали C^{14} -лизин. Биосинтез ДНК изучали с помощью C^{14} -тимидина, синтез РНК — с использованием C^{14} -оротовой кислоты. Изотопы вводили внутривентриально в количестве 50 мкКи на 100 г веса цыплят за 2 ч до забоя. Птиц убивали на 2-й, 4-й, 6-й, 10-й и 15-й дни после иммунизации по 10 цыплят в группе на каждый срок забоя. Для исследования брали селезенку, тимус, фабрициеву сумку и слепые отростки кишечника.

Белки из органов выделяли осаждением 10% ТХУ с последующей обработкой насыщенным раствором уксуснокислого натрия в этиловом спирте, спиртом с эфиром и эфиром. Полученные осадки белков растворяли в 0,3 н. КОН. Количество белка определяли биуретовым методом на СФ-16. Выделение из тканей нуклеиновых кислот проводили по методу Шмидта и Тангаузера с последующим разделением на ДНК и РНК и количественным определением по Цаневу, Маркову (1960). Гамма-глобулины из сыворотки крови цыплят осаждали сульфатом аммония. Выделение иммуноглобулинов G и M проводили по методу Родкея, Фримана (Rodkey, Freeman, 1969). Радиоактивность проб измеряли на сцинтилляционной установке.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования показали, что иммунизация цыплят приводит к активации синтеза белков и нуклеиновых кислот в лимфоидных органах. При этом степень участия отдельных ретикулолимфоидных органов в синтезе белков и нуклеиновых кислот неодинакова и зависит от вида кокцидий, применяемых для иммунизации. Так, иммунизация цыплят кокцидиями *E. tenella* (табл. 1) вызывает усиление синтеза белка в селезенке и фабрициевой сумке во все сроки со 2-го по 15-й дни после иммунизации. Максимальная активация белкового синтеза в этих органах установлена на 4-й день, в период образования шизонтов 2-й генерации. Активация синтеза белка в тимусе выявлена на 4—15-й дни, а в слепых отростках — на 4—10-й дни после иммунизации.

Из исследований Бургоиса, Парафа (Bourgois, Paraf, 1966), Янга, Гуда (Yong, Good, 1973), Носсела (Nossal, 1973) и других авторов известно, что селезенка у цыплят является основным антителообразующим органом. Обнаружено также, что дифференцировка больших лимфоцитов и плазматических клеток в организме птиц проходит под контролем фабрициевой сумки. Обе эти популяции клеток в большом количестве обнаруживаются в зародышевых центрах селезенки иммунизированных птиц. Фагреус (Fagraeus, 1948), Форштер (1955), Гурвич, Шумаков (1960), Гурвич, Незлин (1965), Меллорс (Mellors, 1966), Фонталин (1967), Незлин (1971) показали, что цитоплазматические клетки и лимфоциты являются основным местом синтеза специфических и неспецифических иммуноглобулинов. Установленная нами активация биосинтеза белка в селезенке и фабрициевой сумке птиц, иммунизированных кокцидиями *E. tenella*, указывает на важную роль гуморального фактора в образовании иммунитета при кокцидиозе. Участие гуморальных антител в формировании противоккокцидиозного иммунитета показано также рядом исследователей путем постановки реакции преципитации, РСК, реакции агглютинации, влияния иммунной сыворотки на создание устойчивости у цыплят к заражению кокцидиями (Burns, Challei, 1959, 1965; Pierol, Long, 1965; Rose, 1959, 1963, 1967, 1969, 1972; Herlich, 1965; Капкин, 1969).

Стимуляцию синтеза белка в тимусе, вероятно, можно объяснить пролиферацией клеток в тимусе в связи с усиленным образованием в нем

Таблица 1

Включение C^{14} -лизина в белки органов цыплят, инвазированных ооцистами *E. tenella* ($M \pm m$, имн/мин/мг белка)

Органы	Время после иммунизации цыплят (сут)									
	2		4		6		10		15	
	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о
Селезенка	920 ± 90 $P < 0.01$	1380 ± 140	900 ± 80 $P < 0.01$	1440 ± 130	940 ± 90 $P < 0.01$	1420 ± 100	960 ± 90 $P < 0.05$	1290 ± 80	950 ± 80 $P < 0.05$	1230 ± 120
Тимус	960 ± 90 $P > 0.05$	960 ± 80	940 ± 70 $P < 0.05$	1200 ± 110	930 ± 90 $P < 0.05$	1210 ± 110	920 ± 80 $P < 0.05$	1250 ± 90	930 ± 90 $P < 0.05$	1230 ± 110
Фабрициева сумка	1000 ± 90 $P < 0.05$	1360 ± 130	950 ± 80 $P < 0.01$	1880 ± 140	980 ± 80 $P < 0.01$	1650 ± 140	1030 ± 90 $P < 0.01$	1500 ± 120	1000 ± 100 $P < 0.05$	1400 ± 120
Слепые отростки кишечника	1020 ± 110 $P > 0.05$	1060 ± 90	980 ± 80 $P < 0.01$	1390 ± 120	1000 ± 90 $P < 0.05$	1280 ± 110	960 ± 80 $P < 0.05$	1230 ± 100	970 ± 100 $P > 0.05$	1200 ± 110

Примечание: о — опыт; к — контроль; M — средняя арифметическая; m — средняя ошибка средней арифметической; P — статистическая достоверность различий. В табл. 2, 3 и 4 обозначения те же.

Таблица 2

Включение C^{14} -лизина в белки органов цыплят, иммунизированных ооцистами *E. acervulina* ($M \pm m$, имн/мин/мг белка)

Органы	Время после иммунизации цыплят (сут)									
	2		4		6		10		15	
	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о
Селезенка	900 ± 80 $P > 0.05$	900 ± 90	920 ± 90 $P > 0.05$	1000 ± 90	940 ± 100 $P > 0.05$	1070 ± 110	960 ± 80 $P > 0.05$	1050 ± 90	950 ± 90 $P > 0.05$	1000 ± 90
Тимус	950 ± 90 $P > 0.05$	960 ± 90	940 ± 70 $P > 0.05$	970 ± 80	920 ± 90 $P > 0.05$	930 ± 90	920 ± 80 $P > 0.05$	950 ± 90	930 ± 80 $P > 0.05$	930 ± 90
Фабрициева сумка	1020 ± 90 $P > 0.05$	1050 ± 100	950 ± 90 $P < 0.05$	1350 ± 80	980 ± 90 $P < 0.05$	1200 ± 100	1030 ± 100 $P < 0.05$	1230 ± 80	1000 ± 90 $P < 0.05$	1220 ± 110
Слепые отростки кишечника	1020 ± 80 $P > 0.05$	1020 ± 110	980 ± 90 $P > 0.05$	1030 ± 100	1000 ± 90 $P > 0.05$	1040 ± 80	960 ± 80 $P > 0.05$	1000 ± 70	970 ± 80 $P > 0.05$	990 ± 90

Таблица 3

Включение C^{14} -лизины в белки органов цыплят, иммунизированных смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina* ($M \pm m$, имп/мин/мг белка)

Органы	Время после иммунизации цыплят (сут)											
	2		4		6		10		15			
	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о
Селезенка	920 ± 90 $P < 0.01$	1430 ± 120	900 ± 100 $P < 0.01$	1540 ± 130	940 ± 90 $P < 0.01$	1530 ± 110	960 ± 100 $P < 0.01$	1420 ± 120	950 ± 90 $P < 0.01$	1470 ± 130		
Тимус	960 ± 70 $P > 0.05$	970 ± 80	940 ± 90 $P < 0.05$	1250 ± 110	920 ± 70 $P < 0.05$	1280 ± 90	920 ± 80 $P < 0.05$	1260 ± 110	930 ± 90 $P < 0.05$	1200 ± 110		
Фабрициева сумка	1020 ± 130 $P < 0.01$	1400 ± 110	950 ± 90 $P < 0.01$	1890 ± 140	980 ± 110 $P < 0.01$	1850 ± 120	1030 ± 90 $P < 0.01$	1630 ± 140	1000 ± 110 $P < 0.01$	1890 ± 140		
Слепые отростки кишечника	1020 ± 90 $P > 0.05$	1070 ± 100	980 ± 110 $P < 0.01$	1540 ± 130	1000 ± 90 $P < 0.01$	1470 ± 140	960 ± 90 $P > 0.05$	1250 ± 120	970 ± 85 $P > 0.05$	1200 ± 100		

лимфоцитов. Янг, Гуд (1973), Носсел (1973), Эузеби (Euzebu, 1973), Гулль (1973) указывают, что подобно тому как фабрициева сумка и селезенка у птиц играют главную роль в формировании гуморального иммунитета, так тимус несет основную ответственность за создание клеточного иммунитета. Обнаруженная нами интенсификация синтеза белка в тимусе указывает на важную роль клеточного фактора в формировании противококцидиозного иммунитета.

Заслуживает внимания обнаруженное усиление синтеза белка в слепых отростках кишечника иммунизированных цыплят. Следует допустить возможность иммунного ответа клеток пораженного органа, в ходе которого происходит усиление биохимических процессов, способствующих повышению метаболической устойчивости клеток и препятствующих развитию инвазии.

Таким образом, данные, полученные по биосинтезу белка в тимусе, селезенке, фабрициевой сумке и слепых отростках кишечника инвазированных *E. tenella* цыплят, свидетельствуют о стимуляции клеточно-гуморальных механизмов иммуногенеза, т. е. о том, что в основе иммунитета лежит реакция всего организма на паразита и продукты его жизнедеятельности, так как в иммуногенез вовлекается вся лимфоидная система птиц.

При изучении синтеза белка в органах цыплят, иммунизированных кокцидиями *E. acervulina*, нами обнаружено незначительное повышение интенсивности синтеза белка в фабрициевой сумке (табл. 2). В тимусе, селезенке и слепых отростках кишечника достоверных изменений в интенсивности обмена белка под влиянием *E. acervulina* не отмечено. Данные показывают, что из двух исследованных видов кокцидий более иммуногенными свойствами обладают *E. tenella*.

Иммунизация цыплят смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina* вызывает усиленную стимуляцию синтеза белка во всех лимфоидных органах: фабрициевой сумке, селезенке, тимусе и слепых отростках кишечника (табл. 3). При сравнении интенсивности синтеза белка в различных органах цыплят, иммунизирован-

ных *E. tenella* и смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina*, видно, что динамика изменений их синтеза в различные сроки после иммунизации совпадает. Эузеби (1973) отмечает, что иммуногенность кокцидий определяется глубиной поражения кишечной стенки. Тиззер с соавт. (Tuzzer et al., 1932) установили, что более стойкий иммунитет создается к тем видам кокцидий, эндогенные стадии которых при своем развитии глубоко внедряются в ткани (*E. tenella*), и менее стойкий — у кокцидий, развивающихся в поверхностном слое ткани (*E. acervulina*). Полученные нами данные подтверждают ведущую роль в иммуногенном отношении кокцидий *E. tenella* при смешанной иммунизации цыплят.

С теоретической и практической точки зрения несомненный интерес представляет изучение роли нуклеиновых кислот лимфоидных органов цыплят при иммунизации против кокцидиозов. Интенсивность обмена РНК и ДНК в органах цыплят, иммунизированных смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina*, представлена в табл. 4. Результаты показывают, что развитие иммунитета у цыплят сопряжено не только с увеличением скорости синтеза белка в органах, богатых клетками ретикуло-эндотелиальной системы, но и с активацией биосинтеза нуклеиновых кислот в них. Повышение скорости синтеза ДНК в фабрициевой сумке, селезенке и тимусе отмечено на 4-й и 6-й дни после иммунизации. Активация синтеза РНК в органах обнаружена во все исследованные сроки после иммунизации и выражена бо-

Таблица 4

Включение С¹⁴-тимидина в ДНК и С¹⁴-оротовой кислоты в РНК органов цыплят, иммунизированных смесью ооцист *E. tenella* и *E. acervulina* ($M \pm m$, имп/мин/мг кислоты)

Органы	Время после вакцинации цыплят (сут)											
	2		4		6		10		15			
	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о	к	о
Селезенка	39000 ± 420	42000 ± 510	38000 ± 510	47000 ± 540	37900 ± 510	45000 ± 480	40000 ± 500	42000 ± 550	39000 ± 490	41000 ± 470		
	$P > 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P > 0.05$		$P > 0.05$		$P > 0.05$	
	9000 ± 390	11000 ± 410	9000 ± 340	14000 ± 360	8500 ± 400	12000 ± 450	8600 ± 430	9000 ± 420	8100 ± 470	8300 ± 490		
Тимус			$P < 0.05$		$P < 0.01$		$P < 0.01$		$P > 0.05$		$P > 0.05$	
	42000 ± 980	45000 ± 960	41500 ± 810	50000 ± 860	40000 ± 780	48000 ± 990	41900 ± 860	43500 ± 910	42500 ± 880	43100 ± 840		
	$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P > 0.05$	
Фабрициева сумка												
	3600 ± 290	5200 ± 240	3600 ± 310	6000 ± 350	3700 ± 220	5400 ± 240	3600 ± 210	4600 ± 230	3700 ± 200	4500 ± 260		
	$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.01$		$P < 0.01$		$P < 0.05$		$P < 0.05$	
Селезенка	5800 ± 310	7800 ± 340	5900 ± 260	8400 ± 250	6000 ± 310	7600 ± 300	6100 ± 240	7600 ± 300	5700 ± 250	7000 ± 270		
	$P < 0.05$		$P < 0.01$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$	
	5100 ± 290	6500 ± 310	5200 ± 320	7000 ± 330	5200 ± 280	6600 ± 300	5100 ± 290	6200 ± 340	5200 ± 260	5300 ± 270		
Фабрициева сумка			$P < 0.05$		$P < 0.01$		$P < 0.05$		$P < 0.05$		$P < 0.05$	

лее резко по сравнению с ДНК. Очевидно интенсификация белкового синтеза значительно увеличивает потребности в различных фракциях РНК в иммунокомпетентных органах. Максимальный синтез как РНК, так и ДНК установлен на 4-й день после иммунизации, в период образования шизонтов 2-й генерации. Данные подтверждают мнение Шолтысека (Scholtyssek, 1965) о том, что шизонты 2-й генерации являются наиболее активными в иммуногенном отношении.

При сравнении интенсивности синтеза РНК (табл. 4) со скоростью синтеза белка (табл. 3) в процессе иммуногенеза при комплексной иммунизации цыплят нами обнаружен сходный уровень изменения обмена указанных соединений в отдельных органах: более активный синтез белка и РНК происходит в селезенке и фабрициевой сумке, менее интенсивный — в тимусе. Следовательно, ведущая роль в формировании противококцидиозного иммунитета принадлежит фабрициевой сумке и селезенке.

Дополнительной характеристикой гуморального иммунитета против кокцидиозов явилось изучение белкового состава сыворотки крови цыплят, иммунизированных *E. tenella* и *E. acervulina*. Нами получены 3 фракции белка, 2 из которых, судя по литературным данным, включают иммуноглобулины G, а третья — иммуноглобулины M. Количество иммуноглобулинов M и включение в них глицина- C^{14} возрастает уже на 2-й день после иммунизации цыплят. Повышение продолжается на 4-й день, но начиная с 6-го дня не отличается от нормы. Увеличение содержания и радиоактивности малой фракции иммуноглобулинов G начинается также со 2-го дня после иммунизации, продолжается до 6-го дня, превышая в 3 раза контроль, и к 10-му дню возвращается к нормальной величине. Содержание и включение C^{14} -глицина в основную фракцию иммуноглобулинов G увеличивается только на 15-й день. Интересно отметить, что также только на 15-й день обнаружено повышение радиоактивности в суммарной γ -глобулиновой фракции сыворотки крови иммунизированных цыплят. Очевидно иммуноглобулины G 2-й фракции составляют значительную часть γ -глобулинов сыворотки крови. Динамика изменений обмена отдельных фракций иммуноглобулинов может быть связана с различной функциональной ролью этих белков в иммунологическом ответе организма цыплят.

ВЫВОДЫ

1. Иммунизация цыплят двумя видами кокцидий (*E. tenella* и *E. acervulina*) вызывает активацию синтеза белка и нуклеиновых кислот в фабрициевой сумке, селезенке, тимусе, слепых отростках кишечника и повышение количества и интенсивности синтеза иммуноглобулинов в крови, что свидетельствует о стимуляции клеточных и гуморальных факторов иммунитета в организме птиц. Показано, что *E. tenella* по сравнению с *E. acervulina* обладает более сильными иммуногенными свойствами.

2. Установлена важная роль нуклеинового и белкового обмена лимфоидных органов птиц в создании противококцидиозного иммунитета. В первую очередь это относится к фабрициевой сумке и селезенке, изменения белкового и нуклеинового метаболизма в которых были более значительны.

3. Максимальная активация синтеза белка и нуклеиновых кислот в лимфоидных органах цыплят обнаружена на 4-й день после иммунизации, что подтверждает высокую иммуногенность шизонтов 2-й генерации.

Л и т е р а т у р а

- Г у л ы й М. Ф. 1973. Молекулярные основы иммунитета и иммунологической толерантности. В сб.: Структура, свойства и биологические функции биополимеров, 9 : 80—103.
- Г у р в и ч А. Е., Н е з л и н Р. С. 1965. ДНК и биосинтез антител и гамма-глобулинов. Усп. биол. хим., 7 : 48—54.

- Гурвич Г. А., Шумаков Г. В. 1960. Иммунологическая активность лимфоидных органов и общие закономерности иммуногенеза. Вестн. АМН СССР, 4 : 57—67.
- Капкин В. В. 1969. Изучение иммунитета при кокцидиозах кур. Автореф. канд. дисс. Баку : 1—16.
- Незлин Р. С. 1971. Современное представление о синтезе антител. Журн. микробиол. эпидемиол. и иммунобиол., 4 : 44—49.
- Фонталин Л. Н. 1967. Иммунологическая реактивность лимфоидных органов и клеток. Изд. «Медицина», Л. : 1—250.
- Форштер Ф. К. 1955. К вопросу о механизме образования антител лимфоидными клетками. Журн. микробиол. эпидемиол. и иммунобиол., 11 : 100—106.
- Цанев Р. Г., Марков Г. Г. 1960. К вопросу о количественном спектрофотометрическом определении нуклеиновой кислоты. Биохимия, 25 : 151—156.
- Bourgeois A., Paraf A. 1966. Etude cinétique de la réaction immunitaire chez la souris par la technique d'hémolyse en cellulose. Ann. Inst. Pasteur, 110, suppl. 3 : 33—48.
- Burns W. C., Challei J. R. 1959. Resistance of birds to challenge with *Eimeria tenella*. Expl. Parasitol., 8 : 515—526.
- Burns W. C., Challei J. R. 1965. Serum lisins in chickens infected with *Eimeria tenella*. J. Parasitol., 51 : 660—668.
- Cerna Z. 1967. The dynamics of antibody against *Eimeria tenella* under the fluorescent microscope. Folia parasitol., 14 (1) : 13—18.
- Euzeby J. 1973. Immunologia delle coccidiosi del pollo. G. Allevatori, 23 (4) : 19—27.
- Fagraeus A. 1948. Antibody production in relation to the development of plasma cells. Acta Med. Scand., 3 : 204—210.
- Herlich H. 1965. Effect of chickens antiserum and tissue extracts on the oocyst, sporozoites and merozoites of *Eimeria tenella* and *Eimeria acervulina*. J. Parasitol., 51 (5) : 847—851.
- Horton-Smith C. C. 1963. Immunity to avian coccidiosis. Brit. J. Veterin., 119 (3) : 99—106.
- Horst van der C., Kouwenhoven B. 1973. Biochemical investigation with regard to infection and immunity of *Eimeria acervulina* in the fowl. Z. Parasitenk., 42 (1) : 23—38.
- Long P. L. 1962. Observation on the duration of the acquired immunity of chickens to *Eimeria maxima* Tyzzer. Parasitol., 52 (1—2) : 89—93.
- Long P. L. 1967. Studies on *Eimeria praecox* Johnson 1930, in the chicken. Parasitol., 57 (2) : 351—361.
- Long P. L., Rose M. E. 1965. Active and passive immunisation of chickens against intravenously induced infection of *E. tenella*. Expl. Parasitol., 16 (1) : 1—7.
- Mellors R. C. 1966. Immunocytes and immunoglobulins. Blood, 27 : 6—12.
- Nossal G. V. (Носсел Г. В.). 1973. Антитела и иммунитет. Изд. «Медицина», М.
- Pierol A. E., Long P. L. 1965. Studies on acquired immunity to coccidiosis in bursales and thymectomized fowl. Immunology, 5 : 427—439.
- Piesck A. E., Long P. L., Horton-Smith C. C. 1965. Immunity to *Eimeria tenella* in young fowl (*Gallus domesticus*). Immunology, 5 : 129—152.
- Rodkey L. S., Freeman M. J. 1969. Occurrence and properties of rabbit IgG₁ antibody. J. Immunol., 102 (3) : 713—719.
- Rose M. E. 1959. Serological reaction in *Eimeria stidas* infection of the rabbit. Immunology, 2 : 112—122.
- Rose M. E. 1963. Some aspects of immunity to *Eimeria* infections. Ann. N. Y. Acad. Sci., 1 : 383—399.
- Rose M. E. 1967. Immunity to *Eimeria tenella* and *Eimeria necatrix* infections in the fowl. I. Influence of the site of infections and the stage of the parasite. 2. Cross-protection. Parasitol., 57 (3) : 567—583.
- Rose M. E. (Роуз М. Е.). 1969. Иммунитет к *Eimeria* у кур. Усп. протозоологии. Л., 379—380.
- Rose M. E. 1972. Immunity to coccidiosis: maternal transfer in *Eimeria maxima* infections. Parasitol., 65 : 273—279.
- Rose M. E., Long P. L. 1962. Immunity to four species of *Eimeria* in the fowl. Immunology, 5 : 79—92.
- Scholtyssek E. 1965. Die Mikrogametenenwicklung von *Eimeria perforans*. Z. Zellforsch., 46 : 625—642.
- Tyzzer E. E., Theiler H. T., Jines E. E. 1932. Coccidiosis in gallinaceous birds. II. A comparative study of species of *Eimeria* of the chicken. Amer. J. Hyg., 15 : 319—393.
- Wachendörfer N. G. 1958. Über die Immunitäts Verhältnisse bei der Coccidiose, insbesondere der Gerflügelcoccidiose. Dtsch. Tierärztl. Wochenschr., 65 : 218—229.
- Yong S. C., Good R. A. 1973. Biosynthesis and secretion of antibody by chicken lymphoid cells. J. Immunol., 110 (6) : 1485—1491.

THE SYNTHESIS OF NUCLEIC ACIDS AND PROTEINS
IN CHICKEN INFECTED WITH DIFFERENT EIMERIA SPECIES

A. E. Khovanskikh, M. V. Krylov, G. A. Mikhailov,
V. S. Mishin, N. P. Krylova, N. A. Kindras

S U M M A R Y

The infection of chicks with optimal immunogenic doses of oocysts of *E. tenella* and *E. acervulina* results in the activation of biosynthesis of proteins and nucleic acids in the Fabricius bursa, spleen, thymus and blind processes of the intestine. The infection causes the increase in the quantity and synthesis intensity of immunoglobulins G and M that suggests a stimulation of cellular and immunity factors in the organism of an immunized bird. Maximum changes in biosynthesis of compounds studied are reported four days after the infection that confirms high immunogenic properties of the second generation schizonts. A study of protein synthesis in lymphoid organs of chicks infected only with *E. tenella* has yielded the same results. The infection with *E. acervulina* caused but negligible changes in the protein metabolism, i. e. coccidians of *E. tenella* possess more immunogenic properties.
