

Малашко В.В.*
Красочко П.А.**
Ламан А.М.*

*УО «Гродненский государственный аграрный университет»

**РУП «Институт экспериментальной ветеринарии им. С.Н.Вышелесского»

ИММУНОМОРФОГЕНЕЗ У ЖИВОТНЫХ ПОСЛЕ ИММУНИЗАЦИИ ТРЕХВАЛЕНТНОЙ ИНАКТИВИРОВАННОЙ ВАКЦИНОЙ ПРОТИВ ВИРУСНОЙ ДИАРЕИ, РОТА-, КОРОНАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЙ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА

Показаны результаты изучения морфологических изменений иммунных органов животных после иммунизации трехвалентной инактивированной вакциной против вирусной диареи, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота.

The results of studying of morphological changes of the immunity organs of animals after the immunization with threevalent vaccine against the diarrheae virus, rota- and coronavirus infections of cattle

Благополучие крупного рогатого скота по инфекционным болезням имеет большое значение, особенно в настоящее время при повышении концентрации животных на ограниченных площадях с интенсивным их использованием, а также вследствие влияния на их организм производственных процессов. Занос инфекционных болезней на крупные специализированные животноводческие фермы можно предупредить, если профилактические мероприятия эффективно проводить не только в данных хозяйствах, но и обеспечивать благополучие окружающих ферм. Успех профилактики также зависит и от принятых мер по устранению или ослаблению отрицательного влияния различных внешних факторов производственной среды, к которым животные не могут приспособиться. Достигнуть указанное можно при выполнении следующих условий: применение методов и средств, способствующих адаптации и снижению реактивности организма на определенное воздействие (уменьшение влияния на нервную систему путем дачи успокаивающих средств при перемещениях животных, взвешивании, отъеме, перевозках и др.); усиление естественных защитных сил животных путем улучшения состава рациона, включения определенных соединений и препаратов (антистрессовые добавки, витамины, антибиотики, иммуностимуляторы и др.) [1, 2].

Наряду с вышеуказанным, при вирусных пневмоэнтеритах специфическая профилактика продолжает занимать одно из ведущих мест.

В последние десятилетия во многих странах мира были сконструированы и широко применяются двух-, трех- и более компонентные вакцины против возбудителей респираторных и желудочно-кишечных заболеваний крупного рогатого скота [3, 4].

При вирусных заболеваниях взаимодействие вирусов и клеток иммунной системы идет по двум направлениям. Во-первых, вирусы-возбудители этих заболеваний выступают в качестве антигенного стимулятора защитных иммунологических реакций; во-вторых, что отмечается чаще, вирус вызывает иммунодепрессию — то есть снижает иммунологическую реактивность.

При экспериментальном заражении или естественном переболевании крупного рогатого скота вирусными инфекциями организм животных отвечает иммунным реакциям — гуморальными или клеточными [5].

При этом у телят вырабатываются антитела различных классов и происходит

перестройка клеточного иммунитета — активизируются Т- и В-системы лимфоцитов, система мононуклеарных макрофагов.

После 5 месяцев стельности плод крупного рогатого скота может вырабатывать антитела, относящиеся к Ig M и Ig G, но в сыворотках плодов редко встречаются вирусспецифические антитела. После рождения в оптимальном случае в течение первых 12 часов происходит ресорбция антител молозива, которая заканчивается в течение 36 часов. Полученные таким образом антитела могут сохраняться в организме до 3-месячного возраста [2, 5].

В поствакцинальном и постинфекционном иммунном ответе важная роль принадлежит органам иммунитета - тимусу, селезенке, лимфоузлам.

Тимус (thymus) находится в центре внимания иммунологов. С начала 60-х годов была обоснована его ключевая роль в становлении важнейшего компонента иммунной системы – регуляторных и эффекторных лимфоцитов, позже обозначенных, как Т- лимфоциты. В тимусе в естественном единстве существуют и взаимодействуют эпителиальный, соединительнотканый и лимфоидный компоненты. Первые два образуют микроокружение органа, необходимое для функционирования и образования тимоцитов. Известно, что Т- лимфоциты распознают чужие антигены только путём прямого контакта с клетками, представляющими антигены, отсюда межклеточные взаимодействия играют существенную роль в внутри тимусном развитии. Гетерогенность микроокружения и динамика движения тимоцитов в тимусе создают условия для многочисленных фиксированных и транзитных клеточных контактов. К клеткам, принимающим участие в дифференцировке тимоцитов, относят эпителиальные клетки, два типа аксессуарных клеток – макрофаги и дендритные клетки. Важно отметить, что эпителиальные клетки рассматриваются как клетки, обучающие тимоциты распознавать свои антигены, в то время как макрофаги и дендритные клетки участвуют в индукции толерантности к собственным антигенам.

Функция лимфатических узлов тесно связана с функциональными отправлениями и других лимфоидных структур, слизистых оболочек пищеварительной системы, в селезенке. Лимфатические узлы относят к кроветворным органам, так как в их лимфатической ткани, расположенной как в корковом, так и в мозговом веществе идёт образование лимфоцитов. Образующиеся лимфоциты поступают в ток лимфы и затем через грудной и правый лимфатические протоки в кровь. Зонами пролиферации В- лимфоцитов являются светлые центры фолликулов коркового вещества, а Т- лимфоцитов, так называемая тракорткальная зона, или внутренняя часть коркового вещества, где часто видны фигуры митоза.

Светлые центры (герминативные центры), по современным представлениям, являются основным местом образования лимфоцитов. Развитие светлых центров в лимфатических фолликулах зависит от антигенной нагрузки. В частности, как отмечают G.Thorbecke et al. (1968) у иммунизированных животных активно формируются светлые центры.

В фолликулах со светлыми центрами происходит созревание клеток, готовых к быстрой пролиферации, т.е. клеток иммунологической памяти, причём в одном фолликуле могут возникать клетки памяти для многих антигенов. Таким образом, об усилении лимфоцитопозитической и иммунопозитической функции свидетельствует увеличение площади коркового вещества, интенсивное развитие фолликулов и светлых центров, увеличение числа бластных форм, митозов и плазмоцитов. Об интенсивности барьернофильтрационной деятельности узлов свидетельствует увеличение числа макрофагов.

Селезенка кроликов, как и других млекопитающих, содержит красную и белую пульпу. Красная пульпа содержит эритроциты на разных стадиях формирования и в состоянии распада, клетки лимфоидного ряда, отдельные бласты, моноциты, макрофаги, зрелые и сонные гранулоциты, клетки плазматического ряда.

В состав белой пульпы входит два типа образований. Первый тип – периартериальные муфты, сопровождающие разветвления мелких артерий и артериол (тимусзависимая

зона), второй – лимфоидные фолликулы. Обычно они располагаются вплотную к стенке сосуда или в месте его ветвления и чётко отделены от соседних участков ретикулярными клетками и ретикулиновыми волокнами. Эти структуры, по нашим данным, содержат много малых и средних лимфоцитов, а также клетки, типичные для герминативного центра – бласты, большие лимфоциты, макрофаги и другие клетки, которые распределены более или менее диффузно.

Гуморальный иммунный ответ при вакцинации против вирусных инфекций крупного рогатого скота достаточно хорошо изучен. Однако данных по изучению иммуноморфологических изменений после вакцинации в литературе недостаточно.

В этой связи целью настоящего исследования явилось изучение реакции клеток и органов иммунной системы после вакцинации против вирусной диареи, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота

Материал и методы.

Исследования проводились в условиях кафедры анатомии животных и ветеринарной клинике УО «Гродненский государственный аграрный университет».

Для проведения иммуноморфологических исследований в опыт было взято 14 кроликов, которых разделили на 2 группы по 7 голов в группе. Опытным животным вводили вакцину инактивированную культуральную против вирусной диареи, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота однократно по 5,0 мл внутримышечно. Контрольным животным вводили стерильный изотонический раствор натрия хлорида. До иммунизации и через 21 после иммунизации от животных как опытной, так и контрольной групп был отобран биологический материал.

Материал для проведения гистологических исследований был получен во время эвтаназии кроликов. С целью комплексной оценки влияние вакцины на процессы иммуногенеза проведено морфологическое и гистологическое исследование лимфатических узлов кроликов. Были исследованы подколенный лимфатический узел (*Ln. popliteus*), подмышечный (*Ln. axillaris*), глубокие шейные (*Lnn. cervicales profundus*) и брыжеечные лимфатические узлы (*Lnn. mesenterici*)

При заборе материала стремились к максимальной стандартизации препаративных процедур при фиксации, проводке и заливке, приготовлении криостатных, парафиновых и целлоидиновых срезов. После обескровливания и вскрытия кроликов отбор проб тимуса, селезёнки, лимфатических узлов проходил не позднее 10 – 15 мин. после эвтаназии. Материал фиксировался в 10%-ном растворе нейтрального формалина, при температуре +4°C и +20°C, в жидкости Карнуа, 70°спирте, фиксаторе ФСУ Бродского.

Материал заливали в парафин и целлоидин. Предпочтение отдавали целлоидиновой заливке, так как обеспечивается наилучшее сохранение микроструктур в связи с тем, что пропитывание и заливка образцов происходит без воздействия высокой температуры.

Срезы готовили на санном микротоме МС-2 и микротоме для парафиновых срезов – МПС-2. Из нефиксированного материала получали криостатные срезы на микротоме-криостате – МК-25. Толщина срезов при резке на криостате составляла 8-10 мкм, на микротоме для парафиновых срезов – 6-8 мкм. Срезы готовили, проведённые срезы лимфатических узлов, что давало возможность изучать их полюса. Срезы окрашивали гематоксилином Майера и эозином по Ван Гизону или азур-эозином. С каждого лимфатического узла кролика получали 40-50 срезов [6].

Для изучения количественных показателей использовали принципиально новую в физиологии и морфологии систему анализа изображений «Биоскан». В состав системы «Биоскан» включены микроскоп ЛОМО Микмед-2, цветная аналоговая видеокамера PHILIPS HP-7830, компьютер, прикладная компьютерная программа, которая работает под управлением операционной системы Windows.

Данные собственных исследований документированы микрофотографиями, полученных с помощью системы анализа изображений «Биоскан». Статистическую обработку полученного цифрового материала проводим с использованием программного пакета, с уровнем достоверности: $p < 0,05$; $p < 0,01$; $p < 0,001$.

Результаты исследований.

Исследованиями в области теоретической и клинической иммунологии в течение последних десятилетий раскрыты многие стороны функционирования защитных механизмов в организме человека и животных. В основном расшифрованы свойства Т- и В- популяций лимфоцитов, открыто большое число антигенов, установлено разнообразие клеточных взаимоотношений в период формирования иммунного ответа. Исходя из вышеизложенного, исследована реакция клеточных элементов тимуса, селезёнки и лимфатических узлов кроликов при введении трёхвалентной инактивированной вакцины против вирусной диареи, рота, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота.

Гистоисследования показали, что эпителиальные клетки являются гетерогенной популяцией, как по морфологии и ультраструктуре. Более разнообразными по своим признакам являются клетки коркового вещества, хорошо развита цитоплазма, образующая густую сеть. Эпителиальные клетки мозгового вещества организованы в менее густую сеть.

Макрофаги, которые происходят из костного мозга от общего с тимоцитами и дендритными клетками предшественника, рассеяны среди коркового вещества и медуллярного слоя вдоль кровеносных сосудов тимуса. Макрофагам присуща фагоцитарная активность. Дендритные клетки локализуются в медуллярном слое, вдоль кровеносных сосудов. Дендритные клетки усиливают пролиферацию сингенных тимоцитов на аллоантигены. Следовательно, в стромальной части тимуса не обнаружено структурных изменений при иммунизации кроликов.

Исследования, проведённые на 21 день после иммунизации кроликов, показали, что в опытной группе наблюдается увеличение размеров коркового и мозгового вещества тимуса, плотности тимоцитов. У интактных кроликов соотношение удельных объёмов стромы и паренхимы $9,27 \pm 1,14\%$. Через 21 день этот показатель увеличился – до $11,84 \pm 1,87\%$. Это происходило за счёт увеличения размеров коркового и мозгового вещества долек тимуса. Увеличение было большим за счёт мозгового вещества, в последнем часто выявлялись тельца Гассала.

Плотность тимоцитов в корковой зоне долек тимуса у вакцинированных кроликов составляла $14,38 \pm 1,47$ на 100 мкм^2 , в контрольной группе – на $51,8\%$ ($p < 0,05$) меньше. Также происходило уменьшение удельных объёмов стромы и паренхимы до $8,77 \pm 0,65$ на 100 мкм^2 , в контроле этот показатель был больше и равнялся $12,53 \pm 1,07$ на 100 мкм^2 . Следовательно, расширение корковой и мозговой зон происходило за счёт лимфоидной ткани.

Перед проведением иммунизации проведено определение массы вышеназванных лимфатических узлов. Масса подколенного лимфатического узла достигала $0,05 - 0,32$ г (в среднем $0,19$ г), подмышечного лимфоузла – $0,018 - 0,22$ г (в среднем $0,12$ г), глубоких шейных – $0,03 - 0,27$ г (в среднем $0,15$ г) и брыжеечных – $0,30 - 0,62$ г (в среднем $0,46$ г).

После проведения иммунизации кроликов на 21 день масса лимфатических узлов равнялась в опытной группе: подколенного лимфатического узла – в среднем $0,24$ г, в контроле – $0,20$ г, подмышечного лимфоузла – $0,16$ г, в контрольной группе – $0,14$ г, глубоких шейных – $0,18$ г, в контроле – $0,16$ г и брыжеечных лимфоузлов – $0,51$ г и в контроле – $0,48$ г. Как видно из массовых показателей в среднем этот показатель в опытной группе превышал контрольные данные в процентном выражении: подколенный – на 20% , подмышечный – на $14,3\%$, глубокие шейные – на $12,5\%$ и брыжеечные лимфоузлы иммунных животных – на $6,3\%$. Следовательно, структурные преобразования свидетельствуют, что происходит более активная лимфатизация узлов кроликов на фоне проведения иммунизации.

Нами обращено внимание на морфометрические параметры синусов лимфатических узлов кроликов. Известно, что синусы представляют собой узкие пространства, стенки которых состоят из уплощенных эндотелиоподобных клеток, а просвет заполнен сетью ретикулярной ткани, в которой могут находиться клетки крови, поступающие с током лимфы они мигрирующие из паренхимы лимфатического узла. Структура синусов изменяется в зависимости от их функционального состояния, т.е. синусы- непостоянные образования. Среди факторов, обуславливающих размеры синусов, первостепенное значение имеет интенсивность циркуляции лимфы. В таблице 1 представлена ширина синусов лимфатических узлов кроликов.

Таблица 1 - Ширина синусов лимфатических узлов кролика, в мкм

Синусы	Группы животных	Лимфатические узлы			
		подколенный	подмышечный	глубокие шейные	брыжеечные
Краевой	Контрольная	21±0,5	30±1,3	24±0,9	47±1,2
	Опытная	27±0,7*	33±0,8 н/д	35±1,4**	62±1,3***
Мозговой	Контрольная	29±1,2	34±1,3	38±1,3	28±1,2
	Опытная	33±1,4*	37±1,1 н/д	42±1,4 н/д	39±1,4*

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$; н/д – недостоверно.

Анализ таблицы 1 показывает, что по размерам краевого и мозгового синусов получены достоверные различия относительно таких лимфатических узлов, как подколенный, глубокие шейные и брыжеечные. Не получены достоверные отличия по подмышечному лимфатическому узлу.

Параметры краевого синуса подколенного лимфатического узла превышали контрольные показатели на 28,6% ($p < 0,01$), а мозгового синуса – на 13,8% ($p < 0,05$). Размеры краевого синуса подмышечного лимфатического узла увеличились на 1,1% и мозгового – на 1,1%, но эти данные не достоверны по отношению к контролю. Достоверные различия получены по размерам краевого синуса для глубоких шейных лимфатических узлов, где величина краевого синуса выше – на 45,8% ($p < 0,01$), в то же время параметры мозгового синуса не имели достоверных отличий от контрольных данных.

Высокую реакцию на иммунизацию кроликов показали брыжеечные лимфатические узлы. Размер краевого синуса превышал контрольный уровень – на 31,9% ($p < 0,001$), а мозгового – на 39,3% ($p < 0,01$).

Рассматривая в сравнительном плане развитие синусов, следует отметить, что наиболее развитым является краевой синус брыжеечных лимфатических узлов кроликов, как в контроле, так и в опыте.

Таким образом, приведённые морфометрические параметры свидетельствуют о повышении функциональной активности лимфатических узлов по динамике крово- и лимфотока на фоне стимуляции иммуногенных процессов (рис. 1, 2, 3, 4, 10).

Для выяснения более полной картины структурных изменений лимфатических узлов при иммунизации кроликов проведены морфометрические исследования ряда структур лимфоузлов.

Анализируя данные таблицы, можно отметить, что ряд структурных компонентов лимфатических узлов кроликов опытной группы имеют достоверные отличия от контрольных измерений. Ширина коркового вещества подколенного лимфатического узла ин-

Таблица 2 - Размеры структурных компонентов лимфатических узлов кроликов

Показатель	Группы животных	Лимфатические узлы			
		подколенный	подмышечный	глубокие шейные	брыжеечные
Ширина коркового вещества, мкм	Контрольная	827±12,2	585±10,4	821±11,8	495±9,4
	Опытная	1061±24,7*	622±12,6 н/д	1040±39,7**	581±17,9*
Ширина мозгового вещества, мкм	Контрольная	444±12,9	721±23,3	1284±24,6	1425±29,9
	Опытная	600±13,6-	958±24,1*	1381±35,4 н/д	1626±30,7*
Диаметр светлых центров, мкм	Контрольная	45±4,8	41±4,4	40±3,9	48±2,4
	Опытная	60±6,7*	65±5,7*	52±4,6 н/д	64±3,5**
Число лимфатических фолликулов - без светлых центров	Контрольная	11±1,5	23±2,6	38±3,2	37±2,2
	Опытная	12±1,2 н/д	24±2,1 н/д	40±3,7 н/д	38±3,6 н/д
- со светлыми центрами	Контрольная	7±1,3	10±1,3	8±1,2	12±1,4
	Опытная	15±1,6**	19±1,8**	14±1,3**	23±1,5**

Примечания: * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; н/д - недостоверно.

Тактных кроликов составляла $827 \pm 12,2$ мкм, в опытной группе - $1061 \pm 24,7$ мкм, что превышает контрольные данные - на 28,3% ($p < 0,01$). Аналогичная тенденция свойственна глубоким шейным лимфатическим узлам коркового вещества: в контрольной группе кроликов она составляла $821 \pm 11,8$ мкм, у иммунизированных животных - $1040 \pm 39,7$ мкм, увеличение по отношению к контролю составило 26,7% ($p < 0,01$). Ширина коркового вещества брыжеечных лимфатических узлов у иммунизированных животных превышала контрольные параметры - на 17,4% ($p < 0,05$).

У иммунизированных кроликов также более развитым оказалось мозговое вещество лимфатических узлов. Ширина мозгового вещества подколенного лимфатического узла в контрольной группе была на уровне $444 \pm 12,9$ мкм, а в опытной группе - $600 \pm 13,6$ мкм, что в процентном выражении выше на 35,1% ($p < 0,01$). Размеры мозгового вещества брыжеечных лимфатических узлов равнялись в контроле $1425 \pm 29,9$ мкм, в опыте - $1626 \pm 30,7$ мкм, что превышает контрольные цифры - на 14,1% ($p < 0,01$).

Диаметр светлых центров лимфатических фолликулов был в пределах - для подколенного лимфатического узла в контроле - $45 \pm 4,8$ мкм, в опыте - $60 \pm 6,7$ мкм (диаметр увеличился - на 33,3% ($p < 0,05$)), для подмышечного лимфатического узла контрольный показатель равнялся $41 \pm 4,4$ мкм, в опытной группе - $65 \pm 5,7$ мкм, этот параметр возрос под влиянием иммунизации на 58,5% ($p < 0,05$). Диаметр светлых центров в брыжеечных лимфатических узлах в опытной группе был выше контроля на 33,3% ($p < 0,05$).

Как ответ на иммунизацию в лимфатических узлах увеличивается число лимфатических фолликулов, в частности, со светлыми центрами. Достоверных различий по количеству фолликулов без светлых центров между сравниваемыми группами не установлено.

В подколенном лимфатическом узле в контроле число лимфатических фолликулов со светлыми центрами, в среднем, составляло $7 \pm 1,3$, в опыте - $15 \pm 1,6$, что выше в 2,1 раза; в подмышечном лимфатическом узле - $10 \pm 1,3$ и $19 \pm 1,8$ соответственно, их число возросло на 90% ($p < 0,05$), в глубоких шейных лимфатических узлах - на 91,7% ($p < 0,05$).

Если сравнивать степень развития коркового и мозгового вещества лимфатических

узлов кроликов, то следует отметить, что как в контроле, так и в опыте более развитым является мозговое вещество.

По степени встречаемости фолликулов со светлыми центрами, они чаще отмечены в брыжеечных лимфатических узлах, далее идут подмышечный, подколенный и глубокие шейные лимфатические узлы. Лимфатические фолликулы достаточно чётко контурированы от окружающей диффузной лимфатической ткани и расположены, как правило, в один ряд.

Впервые нами установлено, что иммунологическая активность лимфатических узлов на введение вакцины различна. Исходя из морфометрических параметров микроанатомической организации, наиболее высокая иммунная активность свойственна брыжеечным лимфатическим узлам и наиболее низкая – глубоким шейным лимфатическим узлам.

Удельная площадь коркового вещества в подколенном лимфатическом узле у контрольных животных составляло $32,1 \pm 2,17\%$, в опыте – $35,0 \pm 3,42\%$, в подмышечном лимфатическом узле – $20,5 \pm 3,54\%$, в опыте – $36,7 \pm 4,3\%$, в глубоких шейных – $25,8 \pm 2,29\%$ и $32,5 \pm 1,2\%$ и в брыжеечных лимфатических узлах – $42,3 \pm 2,62\%$ и $48,6 \pm 2,92\%$ соответственно. Удельная площадь мозгового вещества составляла на срезе подколенных лимфатических узлов контроля $22,4 \pm 1,19\%$, в опыте – $29,8 \pm 2,39\%$, в подмышечных лимфатических узлах – $19,8 \pm 1,09\%$ и $30,0 \pm 3,3\%$, в глубоких шейных – $20,8 \pm 2,17\%$ и $27,5 \pm 1,91\%$ и в брыжеечных лимфатических узлах – $33,8 \pm 3,07\%$ и $36,6 \pm 2,87\%$ соответственно.

В контрольной группе индекс отношения коркового вещества к мозговому, в подколенном лимфатическом узле составлял $1,43 \pm 0,12$, в опытной группе – $1,17 \pm 0,07$. Снижение этого индекса связано с более равномерным развитием коркового и мозгового вещества. Индекс для подмышечного лимфатического узла в контроле равнялся $1,04 \pm 0,03$, в опыте – $1,20 \pm 0,08$, для глубоких шейных – $1,24 \pm 0,07$ и $1,18 \pm 0,06$ и брыжеечных лимфатических узлов – $1,25 \pm 0,13$ и $1,33 \pm 0,10$ соответственно.

Указанные изменения мы рассматриваем как компенсаторно – приспособительные реакции, способствующие повышению иммунологической активности и транспортной способности лимфатических узлов на введение вакцины.

Изучение динамики изменения клеточного состава лимфатической ткани на примере подколенных лимфатических узлов кроликов позволило нам обнаружить следующие цитологические реакции.

Анализ таблицы показывает, что в корковом веществе подколенного лимфатического узла опытных кроликов достоверные различия установлены по содержанию плазмобластов, больших лимфоцитов, зрелых плазмоцитов, лимфобластов, макрофагов.

В светлых центрах лимфатических фолликулах содержание больших лимфоцитов в контроле составляло $4,7\%$, в опыте – $12,8\%$, зрелых плазмоцитов – $0,8\%$ и $2,4\%$, лимфобластов – $6,2\%$ и $10,7\%$ и макрофагов – $1,6\%$ и $3,4\%$ соответственно (рис. 8, 9).

В иммуноморфогенезе существенное значение играют и изменения в селезенке. В результате проведённой иммунизации кроликов отмечали увеличение размеров белой пульпы селезенки, которая в контроле равнялась $29,6 \pm 1,3\%$, в опытной группе – $42,9 \pm 1,4$ ($p < 0,05$), и изменение клеточного состава. При этом наблюдалось повышение числа активных ретикулярных клеток, бластов, усиливалась плазмоклеточная реакция, возрастало число разрушающихся клеток, особенно в герминативных центрах и красной пульпе селезенки. Соотношение красной пульпы в контрольной группе было – $60,3 \pm 4,1\%$, в опытной группе – $49,6 \pm 2,5\%$, на строму приходилось – $8,7 \pm 0,8\%$ и $7,3 \pm 0,9\%$. Полученные данные свидетельствуют об усилении иммунных реакций в селезенке кроликов под влиянием вакцинации (рис. 5, 6, 7).

Таблица 3 - Клеточный состав лимфатической ткани подколенного лимфатического узла кролика ($M \pm m$), %

Клетки	Контроль	Опыт, иммунизация
Корковос вещество		
Плазмобласты	1,0±0,03	2,2±0,10
Лимфоциты: большие	2,5±0,14	4,7±0,34
средние	7,35±0,33	8,01±0,42 н/д
малые	72,9±4,62	69,0±3,36 н/д
Зрелые плазмоциты	12,6±0,71	19,4±0,91
Лимфобласты	2,0±0,15	3,7±0,22
Макрофаги	1,5±0,14	2,5±0,20
Незрелые плазмоциты	1,5±0,08	0,4±0,03
Светлые центры		
Плазмобласты	2,14±0,14	1,4±0,17
Лимфоциты: большие	4,7±0,33	12,8±0,68
средние	12,7±0,74	8,7±0,41
малые	39,0±1,73	40, ±1,93 н/д
Зрелые плазмоциты	0,8±0,07	2,4±0,23
Лимфобласты	6,2±0,21	10,7±0,74
Макрофаги	1,6±0,15	3,4±0,26
Незрелые плазмоциты	2,3±0,46	0,6±0,02

Примечания: $p < 0,05$; $p < 0,01$; н/д – недостоверно.



Рисунок 1 - Микроструктура лимфатического узла после вакцинации (гематоксилин-эозин, увеличение 280х, Биоскан). Хорошо сформированные мягкотные тяжи в лимфатическом узле кролика.



Рисунок 2 - Микроструктура лимфатического узла у контрольного животного, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан. Однообразная структура мозгового вещества лимфатического узла кролика слабо выражены мягкотные тяжи.

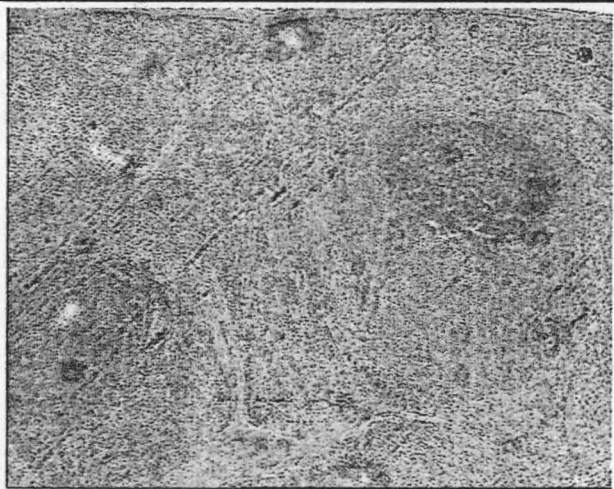


Рисунок 3 - Микроструктура лимфатического узла у контрольного животного, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан. Небольшая пролиферация лимфоцитов в мозговом веществе лимфатического узла кролика .

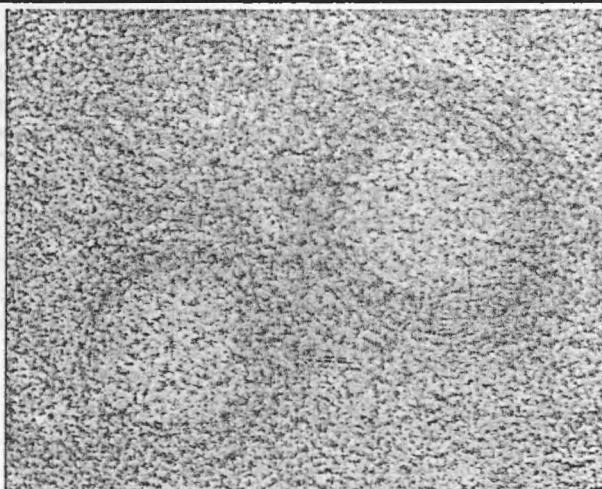


Рисунок 4 - Микроструктура лимфатического узла у опытного животного, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан. Активное заселение лимфоцитами мозгового вещества лимфатического узла кролика.

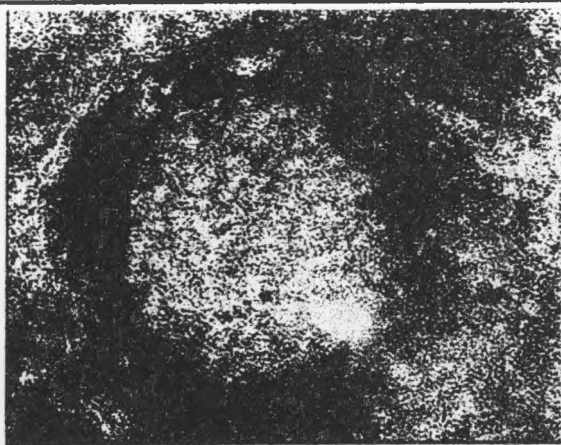


Рисунок 5- Микроструктура селезенки у опытного животного, гематоксилин-эозин, Ув.: 280. Биоскан.
Ареактивный (светлый центр) с лимфатическими фолликулами селезенки кролика

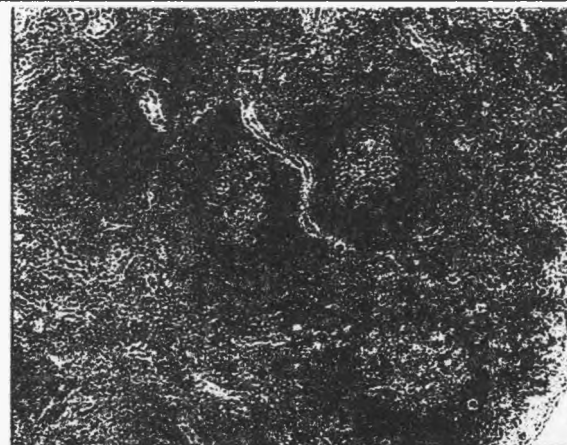


Рисунок 6 - Микроструктура селезенки у опытного животного, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Формирование многочисленных лимфатических фолликул селезенки у опытного животного

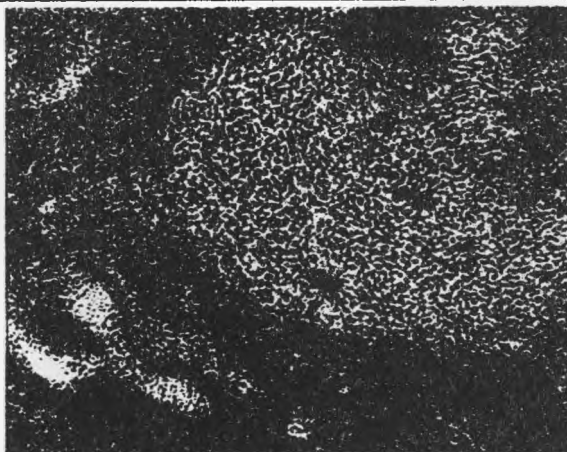


Рисунок 7 - Микроструктура селезенки у опытного животного, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Увеличение количества лимфоцитов в фолликулах селезенки

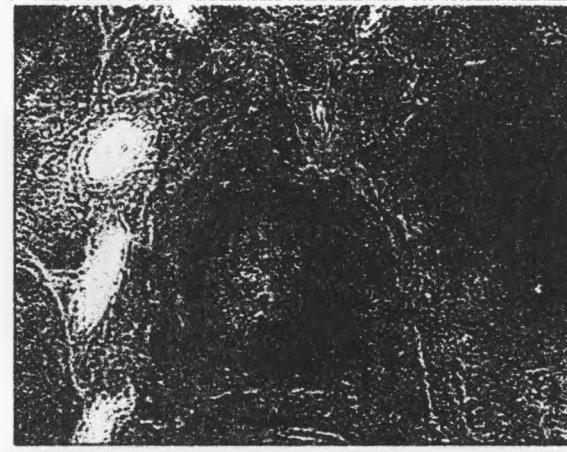


Рисунок 8 - Микроструктура лимфатического узла у контрольного кролика, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Преобладание мелких фолликулов и увеличение количества лимфатическом узле у контрольного кролика

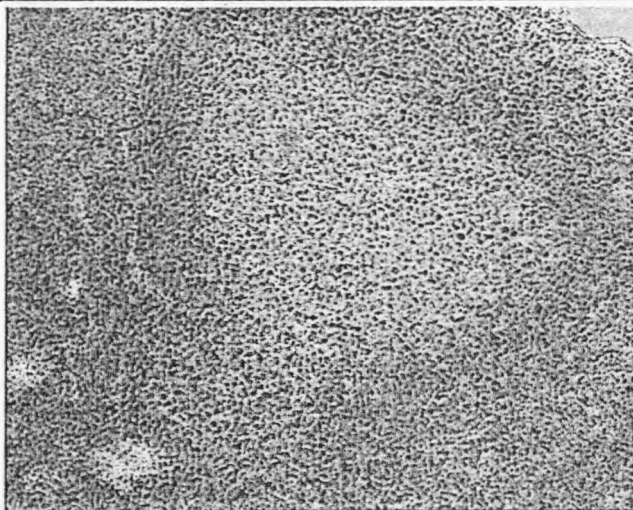


Рисунок 9 - Микроструктура лимфатического узла у опытного кролика, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Хорошо развитый лимфатический фолликул с реактивным центром у опытного кролика

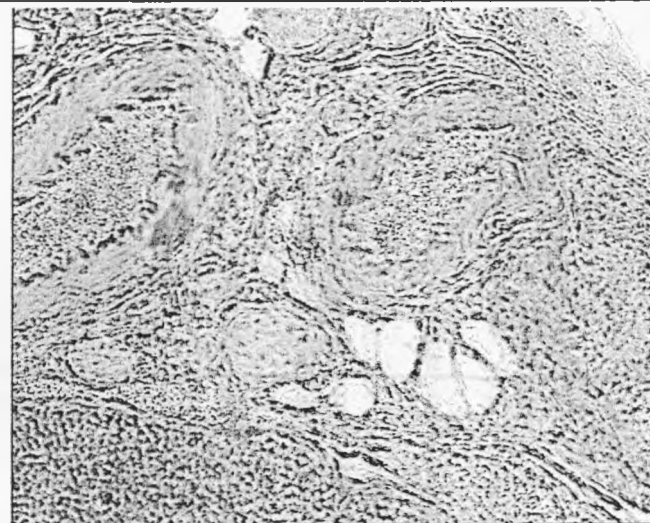


Рисунок 10 - Состояние микроциркуляторного русла лимфатического узла у опытного кролика, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Активизация кровообращения в лимфатическом узле кролика. Хорошо сформированные кровеносные сосуды.

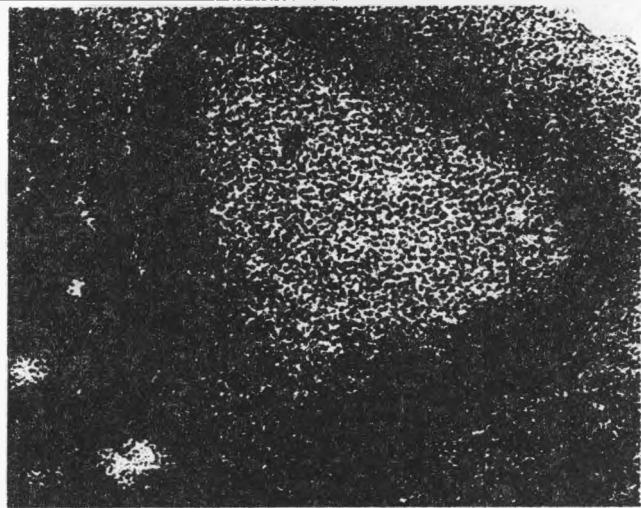


Рисунок 9 - Микроструктура лимфатического узла у опытного кролика, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Хорошо развитый лимфатический фолликул с реактивным центром у опытного кролика

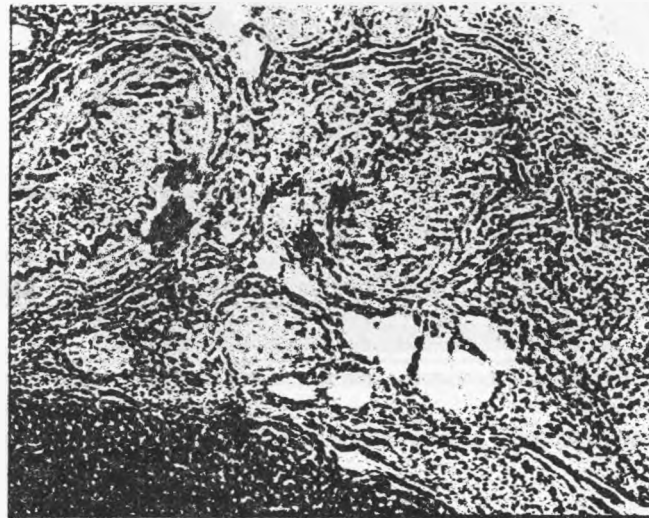


Рисунок 10 - Состояние микроциркуляторного русла лимфатического узла у опытного кролика, гематоксилин-эозин. Ув.: 280. Биоскан.
Активизация кровообращения в лимфатическом узле кролика. Хорошо сформированные кровеносные сосуды.

Заключение.

Полученные результаты изучения иммуноморфологических изменений у животных после иммунизации трехвалентной инактивированной вакциной против вирусной диареи, рота-, коронавирусной инфекций крупного рогатого скота свидетельствуют о существенной иммуноморфологической перестройке организма.

Список использованной литературы

Красочко, П.А. Иммуитет и его коррекция в ветеринар-ной медицине / П.А.Красочко, В.С.Прудников, О.Г.Новиков и др. Под ред. Красочко П.А. // Смоленская городская ти-пография. Смоленск, 2001. -324 с.

Машеро, В.А. Инфекционные болезни телят / В.А. Машеро; науч. ред. П.А. Красочко. – Витебск: УО ВГАВМ, 2006. – 263 с.

Красочко, П.А. Болезни сельскохозяйственных животных // П.А.Красочко М.В.Якубовский, А.И.Ятусевич и др. Под ред. Красочко П.А. Бизнесофсет. Минск: 2005. – 800 с.

Зелютков, Ю.Г. Инфекционные энтериты новорожденных телят /Ю.Г.Зелютков. - Витебск, 2006. – 190 с.

Иммунокоррекция в клинической ветеринарной медицине / П.А.Красочко, М.В.Якубовский, И.А. Красочко и др. Под ред. Красочко П.А. Изд. „Техноперспектива” Минск, 2008. – 520 с.

Канцельсон, З.С., Рихтер И.Д.Практикум по цитологии, гистологии и эмбриологии / З.С.Канцельсон, И.Д. Рихтер - Л: Колос, Ленинградское отделение, 1979. – 312 с.