

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ИММУННОГО ОТВЕТА У ЛИСИЦ, ИММУНИЗИРОВАННЫХ
РАЗНЫМИ ВАКЦИННЫМИ АНТИГЕНАМИ

Yu.A. Berezina, I.A. Domskey, Z.N. Beltyukova,
M.A. Koshurnikova, I.I. Okulova

COMPARATIVE ANALYSIS OF IMMUNE RESPONSE IN ARCTIC FOXES IMMUNIZED
WITH DIFFERENT VACCINES AND ANTIGENS

Березина Ю.А. – канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр. лаб. ветеринарии Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Домский И.А. – д-р ветеринар. наук, проф., ст. науч. сотр. лаб. ветеринарии Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Бельтюкова З.Н. – канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр. лаб. ветеринарии Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Кошурникова М.А. – канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр. лаб. ветеринарии Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Окулова И.И. – канд. ветеринар. наук, ст. науч. сотр. лаб. ветеринарии Всероссийского НИИ охотничьего хозяйства и звероводства им. проф. Б.М. Житкова, г. Киров.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Berezina Yu.A. – Cand. Veterinary Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Veterinary Science, B.M. Zhitkov All-Russia Research and Development Institute of Hunting Economy and Fur Farming, Kirov.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Domskey I.A. – Dr. Veterinary Sci., Prof., Senior Staff Scientist, Lab. of Veterinary Science, B.M. Zhitkov All-Russia Research and Development Institute of Hunting Economy and Fur Farming, Kirov.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Beltyukova Z.N. – Cand. Veterinary Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Veterinary Science, B.M. Zhitkov All-Russia Research and Development Institute of Hunting Economy and Fur Farming, Kirov.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Koshurnikova M.A. – Cand. Veterinary Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Veterinary Science, B.M. Zhitkov All-Russia Research and Development Institute of Hunting Economy and Fur Farming, Kirov.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Okulova I.I. – Cand. Veterinary Sci., Senior Staff Scientist, Lab. of Veterinary Science, B.M. Zhitkov All-Russia Research and Development Institute of Hunting Economy and Fur Farming, Kirov.
E-mail: uliya180775@bk.ru

Изучали поствакцинальную динамику в опсоно-фагоцитарной реакции, количество Т- и В-лимфоцитов в крови и нарастание титра специфических антител агглютининов у лисиц, иммунизированных живой и инактивированной вакцинами против сальмонеллеза. Из молодняка серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes*) в возрасте 60 дней, разводимых в ЗАО «Звероплемзавод «Вятка»» (Кировская обл.), сформировали 3 группы: 1 группа – животных вакцинировали инактивированной вакциной против сальмонеллеза, 2 группа – живой вак-

циной и контрольная группа (лисиц не вакцинировали). У животных брали кровь на 7, 14, 21 и 28 дни после иммунизации. В ответ на введение антигена вакцины в организме закономерно происходит последовательная поэтапная активация иммунной системы: во-первых, захват антигена макрофагами; во-вторых, пролиферация и дифференцировка Т-клеток, затем активация В-клеток и продукция специфических антител и закономерное их снижение. Фагоцитарная активность нейтрофилов в ОФР у лисиц после введения вакцины,

повышалась к 7 дню исследования, и к 21 дню достигала максимальных значений. Значения показателей Т-лимфоцитов у иммунизированных лисиц максимально увеличились к 14 дню после вакцинации, В-лимфоцитов – к 21 дню. После чего количество Т- и В-лимфоцитов снижается к 28 дню наблюдения. Проследили нарастание титра антител агглютининов в реакции агглютинации. После введения живой вакцины все эти показатели достоверно выше, чем после иммунизации животных инактивированным аналогом. Живая вакцина обладает более иммуногенными свойствами, чем ее инактивированные аналоги, то есть живая вакцина наиболее активна в антигенном воздействии на организм животных.

Ключевые слова: лисица, живая и инактивированная вакцина, поствакцинальная динамика, сальмонеллез, опсоно-фагоцитарная реакция, Т- и В-лимфоциты, титр специфических антител агглютининов.

Postvaccinal dynamics in opson-phagocytic reaction, the number of T- and B-lymphocytes in the blood and the increase in the titer of specific antibodies of agglutinins in foxes immunized with live and inactivated vaccines against salmonellosis were studied. From young growth of silver-black foxes (Vulpes Vulpes) aged 60 days, bred in JSC "Spheroplast "Vyatka" (Kirov Region), 3 groups were formed (1 – animals vaccinated using inactivated vaccine against salmonellosis, 2 – live) and the control group (not vaccinated foxes). The animals were taken blood from on the 7th, 14th, 21st and 28th days after immunization. In the response to the introduction of vaccine antigen in the body, there was consistent step-by-step activation of immune system: first, the capture of the antigen by macrophages; second, the proliferation and differentiation of T-cells, then the activation of B-cells and the production of specific antibodies and their natural reduction. Phagocytic activity of neutrophils in opson-phagocytic reaction in foxes after administration of the vaccine increased by 7th day of the study, and by 21st day reached its maximum values. The values of T-lymphocytes in immunized foxes increased to the maximum by the 14th day after vaccination, B-lymphocytes – by the 21st day. Then the number of T-and B-lymphocytes was reduced by the 28th day of observation. The increase

in antibody titer of agglutinins in reaction of agglutination was traced. After the introduction of live vaccine, all these indicators were significantly higher than after the immunization of animals with inactivated analogue. Live vaccine had more immunogenic properties than its inactivated counterparts, i.e. live vaccine was most active in anti-gene impact on the organism of animals.

Keywords: fox, live and inactivated vaccine, postvaccinal dynamics, salmonellosis, opson-phagocytic reaction, T- and B-lymphocytes, titer of specific agglutinin antibodies.

Введение. Выращивание пушных зверей в условиях промышленных комплексов в некоторых случаях отрицательно сказывается на их физиологическом состоянии, ведет к снижению иммунологической реактивности. Возникающие в организме животных изменения могут снижать интенсивность поствакцинального иммунитета, вызывать возникновение массовых заболеваний, что необходимо учитывать при разработке мер специфической и неспецифической профилактики. Иммунопрофилактика, основанная на точном знании состояния иммунной системы, предотвращает осложнения и значительно облегчает процесс иммунного ответа.

Литературные данные показывают, что иммунная система пушных зверей изучена недостаточно полно [1–4, 9], поэтому исследования, посвященные изучению естественной резистентности и иммунной реактивности, ее отдельных составляющих у зверей в норме и при поствакцинальных изменениях, имеют как теоретическое, так и практическое значение.

Сведения об иммунологическом статусе организма можно получить в результате изучения опсонофагоцитарной реакции (ОФР), которая является одним из методов оценки активности иммунного фагоцитоза [8], иммунокомпетентных клеток, а также механизмов и разных форм проявления иммунного ответа на введение специфических антигенов.

Исследования крови животных позволяют судить как о физиологических, так и о специфических процессах, происходящих в организме в ответ на введение биологических препаратов, в данном случае – иммуногенных. В связи с тем, что вакцинация против сальмонеллеза является обязательной в комплексе профилактики ин-

фекционных болезней лисиц, не менее интересно для нас было изучение формирования клеточного иммунитета у этого вида клеточных пушных зверей.

При введении вакцинного антигена в организме происходит поэтапная активация иммунной системы: во-первых, захват антигена макрофагами; во-вторых, пролиферация и дифференцировка Т-клеток, затем активация В-клеток и продукция специфических антител и закономерное их снижение.

Цель исследования: изучение поэтапного включения всех фаз иммунного ответа, начиная с опсоно-фагоцитарной реакции, активации Т-, а затем и В-лимфоцитов, проследить нарастание титра антител и сравнить напряженность иммунитета у лисиц при иммунизации живой и инактивированной вакцинами против сальмонеллеза.

Методы исследования. Для изучения поствакцинального иммунитета и определения перспектив использования разных вакцин для профилактики инфекционных заболеваний пушных зверей использовали молодняк серебристо-черных лисиц (*Vulpes vulpes*) в возрасте 60 дней, содержащихся в ООО «Зверохозяйство “Вятка”» (Кировская обл.). Из него сформирова-

ли 3 группы: 2 опытные (n = 48) и контрольную (n = 24). Зверей первой опытной группы иммунизировали инактивированной вакциной против сальмонеллеза, второй опытной группы – живой вакциной против сальмонеллеза согласно наставлению по их применению. Лисиц контрольной группы не вакцинировали.

На 7, 14, 21 и 28-й дни после вакцинации у всех зверей утром натощак брали кровь из бедренной вены (v. saphena), которую исследовали в лаборатории ветеринарии ФГБНУ ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (г. Киров).

Кровь исследовали по общепринятой методике реакций розеткообразования [6, 7, 10, 11], параллельно проводили постановку опсоно-фагоцитарной реакции (ОФР) [7], а также изучали напряженность иммунитета в виде нарастания титра специфических антител-агглютининов в РА на введение вакцинного антигена [1]. Результаты исследований обработаны статистически с использованием программы Microsoft Excel.

Результаты исследования. Результаты исследования представлены в таблицах 1, 2 и рисунках 1, 2.

Таблица 1

Сравнительная характеристика показателей опсоно-фагоцитарной реакции у лисиц, иммунизированных разными вакцинами против сальмонеллеза

Группа животных	Статистические показатели	Сроки исследования, дни			
		7	14	21	28
Опытная (вакцинированные живой вакциной) (n=24)	M ±m	24,4 3,14	29,9* 2,42	35,1* 5,73	23,4 3,21
Опытная (вакцинированные инактивированной вакциной) (n=24)	M ±m	21,0 1,44	27,3 5,05	32,2** 5,71	23,4 3,55
Контрольная (не вакцинированные) (n=24)	M ±m	21,0 3,53	19,0 3,53	15,8 5,56	16,0 4,12

* Различия с контрольной группой достоверны (p<0,01); ** различия с контрольной группой достоверны (p<0,05).

Фагоцитарная активность нейтрофилов в ОФР начинает повышаться к 7-му дню исследования и к 21-му дню достигает максимальных значений, далее понижается (табл. 1). Досто-

верные различия наблюдаются при введении живой вакцины на 14–21-й дни после вакцинации, а у инактивированной – только к 21-му дню.

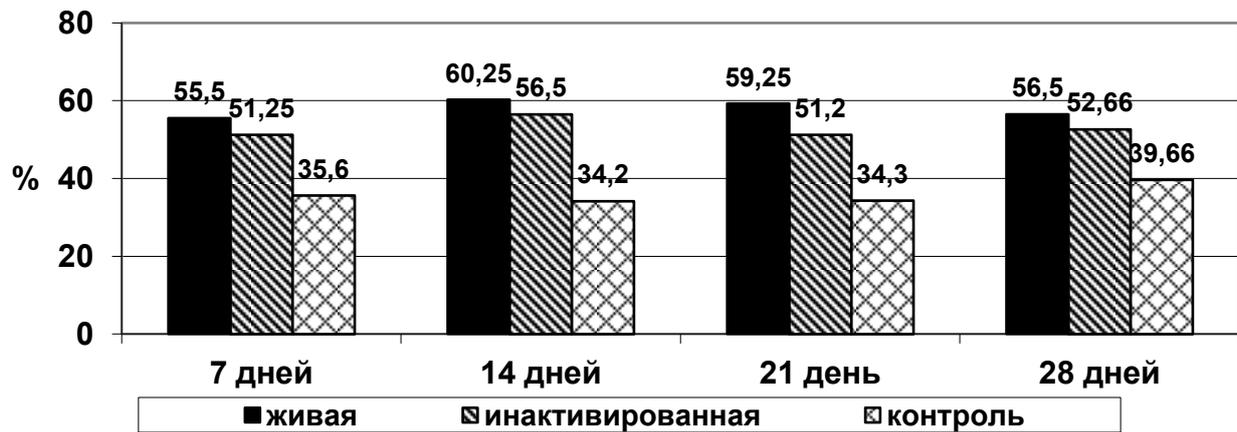


Рис. 1. Изменение количества Т-лимфоцитов у лисиц, иммунизированных разными вакцинами против сальмонеллеза

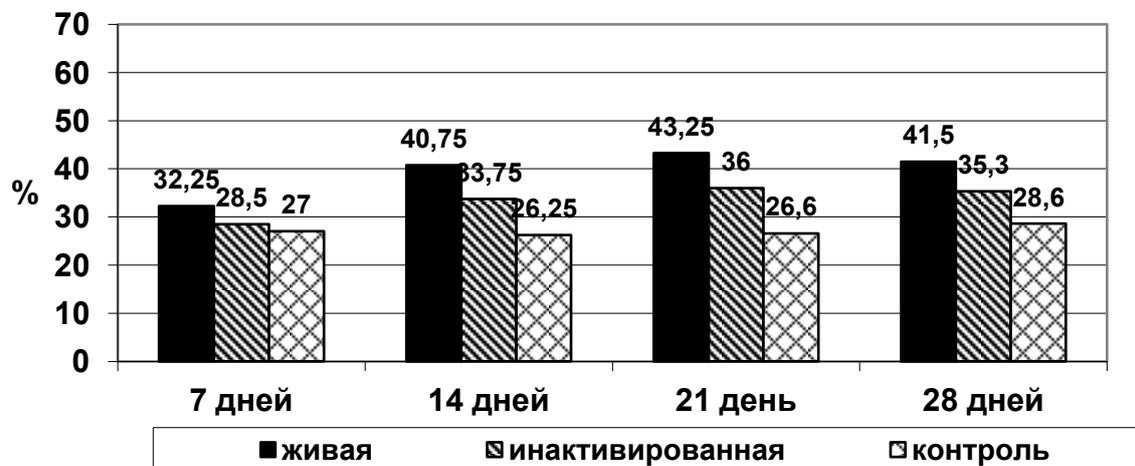


Рис. 2. Изменение количества В-лимфоцитов у лисиц, иммунизированных разными вакцинами против сальмонеллеза

Количество Т- и В-лимфоцитов в крови вакцинированных лисиц увеличивается уже на 7-й день во всех опытных группах после введения препаратов (рис. 1, 2). Отметим, что рост В-лимфоцитов продолжается до 21-го дня, а количество Т-лимфоцитов незначительно снижается. К 28-му дню после вакцинации наблюдают постепенное понижение данных показателей. Количество Т- и В-лимфоцитов в группе зверей, иммунизированных живой вакциной выше, чем в случае применения инактивированного препарата. Это отмечается во все сроки исследования – в 7 дней показатели Т-лимфоцитов у живой вакцины выше на 4,25 %, чем у животных, вакцинированных инактивированной вакциной. Через 14 дней – на 3,75 %, 21 день – на 8,05 % ($P < 0,05$). Та же картина наблюдается и при

изменении В-лимфоцитов. Через 7 дней – на 3,75 %; 14 дней – на 7; 21 день – на 7,25 ($p < 0,05$); 28 дней – на 6,2 %. Количество ЕАС-РОК у лисиц, иммунизированных живой вакциной выше, чем у лисиц, иммунизированных инактивированной вакциной против сальмонеллеза.

При иммунизации лисиц вакциной из аттенуированных штаммов сальмонелл в организме у животных происходят сложные иммунобиологические перестройки, приводящие к повышению устойчивости организма, что вызывает достаточно выраженный иммунный ответ.

При определении титра специфических антител в РА установлено (табл. 2), что повышение титра антител-агглютининов наблюдается уже через 7 дней, максимальных значений, как при

введении живой, так и инактивированной вакцины он достигает к 14-му дню после вакцинации, затем постепенно снижается. Значения титра

антител при вакцинации живой вакциной во все сроки исследования значительно выше, чем при вакцинации инактивированной.

Таблица 2

Сравнительная характеристика титра антител-агглютининов у лисиц, иммунизированных живой и инактивированной вакциной против сальмонеллеза

Группа животных	Срок после вакцинации			
	7 дней	14 дней	21 день	28 дней
Опытная (вакцинированные живой вакциной) (n=24)	265	395,5	340,22	175,49
Опытная (вакцинированные инактивированной вакциной) (n=24)	70,5	329,16	279,03	107,5
Контрольная (не вакцинированные) (n=24)	20,2	19,9	17,05	12,05

Выводы. Данные, полученные в ходе этих исследований, характеризуют «ясно выраженную» реакцию у вакцинированных против сальмонеллеза зверей, которая достоверно отличается от «слабоположительной», отражающей только уровень естественной резистентности у контрольных животных.

Все эти данные говорят о том, что на антигенное воздействие организм отвечает активным проявлением иммунного ответа.

В поствакцинальной динамике иммунного ответа на введение живого и инактивированного антигена у лисиц прослеживаются все этапы его активации.

Единственным и существенным отличием между введением живой и инактивированной вакцинами против сальмонеллеза было более высокая фагоцитарная активность нейтрофилов в ОФР, повышенное количество Т- и В-лимфоцитов, более высокий титр антител-агглютининов в РА у животных, иммунизированных живой сальмонеллезной вакциной, практически во все сроки исследования по сравнению с использованием инактивированного препарата. Вероятно, живая вакцина обладает более иммуногенными свойствами, чем ее инактивированные аналоги, т. е. живая вакцина наиболее активна в антигенном воздействии на организм животных.

Литература

1. Антонов В.Я., Блинова П.Н. Лабораторные исследования в ветеринарии. – М.: Колос, 1971. – 640 с.
2. Березина Ю.А., Бельтюкова З.Н., Домский И.А. Динамика Т- и В-лимфоцитов у песцов и лисиц в онтогенезе // Кролиководство и звероводство. – 2006. – № 6. – С. 24–25.
3. Берестов В.А. Клиническая биохимия пушных зверей. – Петрозаводск: Карелия, 2005. – 160 с.
4. Беспярых О.Ю., Домский И.А., Бельтюкова З.Н. и др. Состояние антиоксидантной и иммунной систем лисиц и песцов в поствакцинальный период при добавлении в корм янтарной кислоты // Сельскохозяйственная биология. – 2012. – № 2. – С. 106–112.
5. Беспярых О.Ю., Кокорина А.Е., Тебенькова Т.В. и др. Влияние янтарной кислоты на формирование поствакцинального иммунитета у лисиц // Вестн. ветеринарии. – 2011. – № 59 (4/2011). – С. 171–176.
6. Груздев К.Н. Выделение лимфоцитов из крови животных // Ветеринария. – 1984. – № 10. – С. 67.
7. Лабинская А.С. Микробиология с техникой микробиологических исследований. – М.: Медицина, 1978. – 392 с.

8. Черешнев В.А., Юшков Б.Г., Климин и др. Иммунофизиология. – Екатеринбург, 2002. – 259 с.
9. Domski I.A., Beltyukova Z.N. Oral immunization of fur-bearing animals against salmonellosis // Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production: Scientifur, ISSN - 0105-2403. – Vol. 28. – № 3. – P. 91–94.
10. Bianco C., Prilrick R., Nussenzweig V.A. Population of lymphocytes bearing a membrane receptor for antigen-antibody complex // J. Exp. Med. – 1970. – Vol. 134. – № 4. – P. 702–720.
11. Jondall M., Holm J., Wogzell H. Surface markers of human B- and T-lymphocytes. A large population of lymphocytes forming nonimmunerosettes with sheep red blood cells // J. Exp. Med. – 1972. – Vol. 136. – № 2. – P. 207–215.
5. Bospjatyh O.Ju., Kokorina A.E., Teben'kova T.V. i dr. Vlijanie jantarnoj kisloty na formirovanie postvakcinal'nogo immuniteta u lisic // Vestn. veterinarii. – 2011. – № 59 (4/2011). – S. 171–176.
6. Gruzdev K.N. Vydelenie limfocitov iz krovi zhivotnyh // Veterinarija. – 1984. – № 10. – S. 67.
7. Labinskaja A.S. Mikrobiologija s tehnikoj mikrobiologicheskikh issledovanij. – M.: Medicina, 1978. – 392 s.
8. Chereshnev V.A., Jushkov B.G., Klimin i dr. Immunofiziologija. – Екатеринбург, 2002. – 259 s.
9. Domski I.A., Beltyukova Z.N. Oral immunization of fur-bearing animals against salmonellosis // Proceedings of the VIII International Scientific Congress in Fur Animal Production: Scientifur, ISSN - 0105-2403. – Vol. 28. – № 3. – P. 91–94.

Literatura

1. Antonov V.Ja., Blinova P.N. Laboratornye issledovanija v veterinarii. – M.: Kolos, 1971. – 640 s.
2. Berezina Ju.A., Bel'tjukova Z.N., Domsnij I.A. Dinamika T- i V-limfocitov u pescov i lisic v ontogeneze // Krolikovodstvo i zverovodstvo. – 2006. – № 6. – S. 24–25.
3. Berestov V.A. Klinicheskaja biohimija pushnyh zverej. – Petrozavodsk: Karelija, 2005. – 160 s.
4. Bospjatyh O.Ju., Domsnij I.A., Bel'tjukova Z.N. i dr. Sostojanie antioksidantnoj i immunnoj sistem lisic i pescov v postvakcinal'nyj period pri dobavlenii v korm jantarnoj kisloty // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 2012. – № 2. – S. 106–112.
10. Bianco C., Prilrick R., Nussenzweig V.A. Population of lymphocytes bearing a membrane receptor for antigen-antibody complex // J. Exp. Med. – 1970. – Vol. 134. – № 4. – P. 702–720.
11. Jondall M., Holm J., Wogzell H. Surface markers of human B- and T-lymphocytes. A large population of lymphocytes forming nonimmunerosettes with sheep red blood cells // J. Exp. Med. – 1972. – Vol. 136. – № 2. – R. 207–215.

