

Шубина Т.П., Чопорова Н.В.**МОРФОЛОГИЯ НЕКОТОРЫХ ЛИМФОИДНЫХ ОРГАНОВ У СВИНЕЙ В ПОСТНАТАЛЬНОМ ОНТОГЕНЕЗЕ**

Ключевые слова: свиньи, возрастной аспект, лимфоидные органы, тимус, селезенка, морфометрические показатели.

Резюме: Целью исследований было определение морфометрических показателей лимфоидных органов – селезенки и тимуса у свиней крупной белой породы (КБ) и свиней степного типа (СТ): абсолютной массы, длины, ширины, толщины в возрастной динамике. Использовали макро- и микроскопические методики. За весь исследуемый период от рождения до девяти месяцев эти показатели изменились следующим образом: абсолютная масса селезенки увеличилась у свиней КБ в 33,0 раз, у свиней СТ в 42,6; длина селезенки увеличилась у свиней КБ и СТ одинаково – в 4,8; ширина селезенки у свиней КБ выросла в 2,8, у свиней СТ в 3,4; толщина селезенки за исследуемый период выросла у свиней КБ в 2,6 у свиней СТ в 3,1 раза. Исследовалась правая шейная доля тимуса. За весь период исследования абсолютная масса правой шейной доли тимуса выросла у свиней КБ в 11,0 раз, у свиней СТ в 12,9; длина выросла у КБ в 2,9, у СТ в 3,3; ширина правой шейной доли тимуса у КБ выросла в 2,8, у СТ в 2,4; толщина у КБ выросла в 3,5, у СТ в 5,0 раз. За весь исследуемый период рост морфометрических показателей тимуса был неравномерным. Наибольшая интенсивность роста всех параметров наблюдалась в молочный период. Все морфометрические показатели селезенки и правой шейной доли тимуса были при рождении выше у свиней КБ, но интенсивность роста их была выше у свиней СТ.

Введение

Одной из основных проблем при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных является иммунный дефицит. Невосприимчивость организма к различным инфекционным агентам и веществам, обладающим чужеродными антигенными свойствами – иммунитет - обеспечивается в организме органами иммунной системы. Иммунная система построена из лимфоидной ткани, имеет весьма своеобразную возрастную динамику (ранняя закладка, достаточная морфологическая зрелость к моменту рождения, максимальное развитие размеров и дифференцировка в молодом возрасте и ранняя возрастная инволюция лимфоидной ткани с замещением соединительной и жировой тканями). Иммунная система подразделяется на центральные (вилочковая железа, костный мозг, лимфоидные образования пищеварительного тракта фабрициева сумка у птиц), и периферические (лимфатические узлы и селезенка) лимфоидные органы, кроме этого в тканях и циркулирующей крови содержатся иммунокомпетентные клетки.

Состояние иммунной системы зависит как от наследственных, так и от индивидуально формируемых механизмов. Важным условием для полноценного иммунного ответа является взаимное коопе-

рирование макрофагов, Т-лимфоцитов и В-лимфоцитов. В механизме иммуногенеза различают индуктивную и продуктивную фазы развития. В индуктивной фазе фагоцитоз является начальным, пусковым этапом иммунной перестройки организма, а в продуктивной фазе иммуногенеза осуществляется выдача иммунного ответа в виде трансформации I-лимфоцитов в иммунные Т-лимфоциты (киллеры) и В-лимфоцитов в плазматические клетки [1, 2, 3].

Нарушение нормального иммунологического статуса, обусловленное дефектом одного или нескольких механизмов иммунного ответа, принято рассматривать как иммунную недостаточность или иммунодефицит. Различают первичную и вторичную иммунную недостаточность. Под первичным иммунодефицитом принято понимать генетически обусловленную неспособность организма продуцировать какое-либо звено иммунного ответа. Он имеет четко выраженный наследственный характер, проявляющийся сразу после рождения. Приобретенный (вторичный) иммунодефицит возникает при влиянии на организм практически любого фактора, как инфекционной, так и неинфекционной природы (действие вирусов, бактерий, паразитов, различных стресс-факторов, ионизирующей радиации, нарушения обмен-

на веществ, нарушения передачи материнских антител или передачи потомству с молозивом аутоантител и т.д.).

Перевод свиноводства на промышленную основу повлиял на иммунный статус организма животных, восприимчивость к заболеваниям бактериальной и вирусной природы, сохранность молодняка. Эти проблемы до сих пор стоят очень остро, в связи с чем изучение морфофункционального состояния иммунной системы сельскохозяйственных животных имеет без преувеличения огромное значение. Учеными накоплен значительный научный материал по строению органов и их систем у домашних животных, в том числе у свиньи [4, 5, 6, 7, 8, 9]. В настоящее время исследования в иммунологии животных достигли значительных результатов [7, 8, 10, 11], однако имеющиеся представления не в полной мере отражают морфологию иммунной системы организма свиней, которая защищает его от генетически чужеродных веществ, сохраняет генетический гомеостаз, обеспечивает функциональную целостность, повышает его устойчивость к неблагоприятным факторам среды. В доступной литературе [1, 6, 10, 11] содержатся единичные, носящие фрагментарный характер сведения о строении тимуса и селезенки свиньи – важных органов иммунной системы в постнатальном онтогенезе в породном и возрастном аспекте. Изучение возрастных преобразований строения этих органов свиней разных типов и пород представляет несомненный научный и практический интерес. Это свидетельствует о необходимости всесторонних и углубленных исследований морфологии лимфоидных органов с целью разработки морфологических тестов с учетом периода онтогенеза и породы животного.

Материал и методы исследования

Нами проводились исследования се-

лезенки и тимуса у свиней степного типа (СТ) и крупной белой породы (КБ) четырех возрастных групп: новорожденные, двухмесячные, пятимесячные и девятимесячные. Изучались макроморфометрические показатели (длина, ширина, толщина) и абсолютная масса этих органов. Органы извлекали и сразу проводили измерения весовых и линейных показателей. Взвешивание проводили с точностью до 0,01 г; линейные показатели определяли при помощи линейки и измерительной ленты. Использовали морфометрические методики. Статистическую обработку данных проводили на микрокалькуляторе.

Результаты и обсуждение

Селезенка располагается в брюшной полости в области левого подреберья, снаружи она покрыта серозной оболочкой, под ней находится фиброзная капсула, от которой отходят перегородки (трабекулы), образующие соединительнотканый остов органа (stroma).

Селезенка – лимфоретикулярный орган, выполняющий, по крайней мере, четыре основные физиологические функции. Во-первых, это орган иммунной системы, способствующий элиминации микроорганизмов и антигенов из периферической крови и генерации гуморальных и клеточных факторов иммунной реакции на чужеродные антигены. Во-вторых, селезенка участвует в выделении и удалении здоровых и аномальных клеток крови. В-третьих, сосудистая сеть селезенки играет определенную роль в регуляции портального кровотока. В-четвертых, хотя в норме у взрослых местом гемопоза служит костный мозг, при некоторых патологических состояниях, связанных с замещением или сверхстимуляцией костного мозга, селезенка становится местом экстрамедуллярного гемопоза. В селезенке различают две основные зоны, а именно крас-

Таблица 1. Морфометрические показатели селезенки свиней ($\bar{x} \pm m$), n = 6

Показатели	Новорожденные		2,0 мес.		5,0 мес.		9,0 мес.	
	КБ	СТ	КБ	СТ	КБ	СТ	КБ	СТ
Абс. масса, г	5,2±0,01	3,8±0,02	37,5±0,03	34,3±0,4	146,1±0,05	125,1±0,2	171,8±0,01	162,0±0,03
Длина, см	10,0±0,02	8,9±0,04	21,3±0,01	19,5±0,2	38,0±0,03	36,4±0,1	48,0±0,01	42,8±0,02
Ширина, см	2,6±0,1	1,9±0,03	4,9±0,05	3,9±0,1	5,9±0,01	5,2±0,7	7,4±0,02	6,5±0,01
Толщина, см	1,0±0,01	0,8±0,03	1,7±0,03	1,4±0,7	1,9±0,03	1,4±0,5	2,6±0,02	2,5±0,01

ную и белую пульпу. Красная пульпа содержит заполненные кровью синусы и тяжёлые ретикулоэндотелиальные клетки, белая пульпа – расположенные в центре артериолы, окруженные плотно упакованными малыми лимфоцитами.

Анализируя данные, приведенные в таблице 1, можно отметить, что абсолютная масса селезенки была значительно больше у новорожденных свиней КБ, чем у СТ. Наиболее значительно этот показатель увеличивался в молочный период (у КБ в 7,2, у СТ в 9 раз). В период с пяти до девяти-месячного возраста абсолютная масса селезенки выросла у свиней КБ в 1,2 , а у СТ в 1,3 раза. За весь исследуемый период от рождения до девяти месяцев этот показатель увеличился у свиней КБ в 33,0 раза; а у свиней СТ в 42,6 раза. (P≤0,05). Таким образом, несмотря на то, что абсолютная масса селезенки была значительно выше у свиней КБ при рождении, но интенсивность роста была выше у свиней СТ.

Длина селезенки также была при рождении больше у свиней КБ. В молочный период она выросла у свиней КБ в 2,1 , у свиней СТ в 2, 2 раза. С пяти до девяти-месячного возраста этот показатель вырос у КБ в 1,3, а у СТ в 1,2 раза. От рождения до девяти-месячного возраста этот показатель увеличился у свиней КБ и СТ одинаково – в 4,8 раза. (P≤0,05).

Как видно из таблицы 1, абсолютное значение такого показателя как ширина селезенки у новорожденных свиней было больше у КБ. В молочный период ширина селезенки выросла у свиней КБ в 1,9 раза, а у свиней СТ в 2,1 раза. С пяти до девяти месяцев этот показатель вырос у свиней обоих типов в 1,3 раза. За весь исследуемый период ширина селезенки увеличилась у свиней КБ в 2,8, у свиней СТ в 3,4 раза. (P≤0,05).

Толщина селезенки в молочный период выросла у свиней КБ в 1,9 раза, у свиней

СТ в 1,7 раза. С пяти до девяти-месячного возраста этот показатель у свиней КБ вырос в 1,4 раза, а у свиней СТ в 1,8 раза. За весь исследуемый период толщина селезенки выросла у свиней КБ в 2,6, у свиней СТ в 3,1 раза. (P≤0,05).

Таким образом, абсолютные значения всех морфометрических показателей селезенки были выше у свиней КБ, но наблюдалась тенденция более интенсивного роста их у свиней СТ.

Тимус (зобная или вилочковая железа), относится к центральным органам лимфоцитопоэза и иммуногенеза. В тимусе стволовые клетки, поступающие из костного мозга, после ряда преобразований становятся Т-лимфоцитами. Последние отвечают за реакцию клеточного иммунитета. Затем Т-лимфоциты поступают в кровь и лимфу, покидают тимус и переходят в тимусзависимые зоны периферических органов иммуногенеза. В тимусе эпителиальные клетки стромы вырабатывают тимозин (гемо поэтический фактор), который стимулирует пролиферацию лимфобластов. Кроме того, в тимусе вырабатываются и другие биологически активные вещества (факторы со свойствами инсулина, кальцитонина, факторы роста).

Тимус - непарный орган, состоит из парной шейной и непарной промежуточной и грудной долей. Исследованию подвергалась правая шейная доля тимуса.

Парные правая и левая шейные доли расположены на вентро-латеральной поверхности трахеи в толще хорошо развитой жировой ткани, железа построена из множества долек, объединенных соединительной тканью. Грудная доля тимуса лежит слева от входа в грудную полость, накладываясь дорсально на левую сторону основания сердца. Промежуточная доля тимуса расположена в дорсо-краниальной части грудной полости между шейной и грудной долями.

Таблица 2. Морфометрические показатели правой шейной доли тимуса свиней (x ± m), n =6

Показатели	Новорожденные		2,0 мес.		5,0 мес.		9,0 мес.	
	КБ	СТ	КБ	СТ	КБ	СТ	КБ	СТ
Абс. масса, г	1,8±0,01	1,4±0,06	4,1±0,03	3,6±0,02	8,8±0,03	7,8±0,01	19,8±0,02	18,1±0,03
Длина, см	6,5±0,04	5,4±0,05	8,9±0,05	8,0±0,03	17,5±0,04	15,7±0,02	19,0±0,03	17,9±0,01
Ширина, см	0,9±0,05	0,7±0,03	2,1±0,04	1,7±0,03	2,3±0,04	2,0±0,03	2,5±0,02	2,7±0,01
Толщина, см	0,2±0,04	0,1±0,02	0,4±0,01	0,2±0,03	0,5±0,04	0,4±0,03	0,7±0,03	0,5±0,04

Из данных таблицы 2 видно, что все изучаемые морфометрические показатели правой шейной доли тимуса на протяжении периода исследований были больше у свиней КБ, чем у СТ. К двухмесячному возрасту все показатели увеличились следующим образом: абсолютная масса выросла у поросят СТ в 2,6, а у КБ - в 2,3 раза. Длина правой шейной доли тимуса к двум месяцам выросла у СТ в 1,5, у КБ - в 1,4 раза. Ширина выросла к двухмесячному возрасту у СТ в 2,4, у КБ - в 2,3 раза. Толщина изменилась одинаково, увеличилась в два раза. ($P \leq 0,05$).

За период с двух до пяти месяцев абсолютная масса правой шейной доли тимуса выросла у свиней КБ в 2,2, у СТ в 2,1 раза. Длина в этот период изменилась одинаково у КБ и СТ увеличилась в два раза. Ширина за этот период выросла у СТ в 1,2, у КБ в 1,1 раза. Толщина выросла гораздо больше у СТ - в 2,0, тогда как у КБ всего лишь в 1,3 раза. ($P \leq 0,05$).

С пяти до девяти месяцев абсолютная масса правой шейной доли тимуса увеличилась у свиней КБ в 2,3, а у СТ - в 2,4 раза. Длина выросла одинаково: в обеих группах

в 1,1 раза. Ширина выросла у КБ в 1,1, у СТ в 1,4 раза. Толщина выросла у КБ в 1,4, у СТ в 1,3 раза. ($P \leq 0,05$).

За весь исследуемый период эти показатели изменились следующим образом: абсолютная масса у КБ выросла в 11,0 раз, у СТ в 12,9; длина у КБ выросла в 2,9, у СТ в 3,3; ширина у КБ выросла в 2,8, у СТ в 2,4; толщина у КБ выросла в 3,5, у СТ в 5,0 раз. ($P \leq 0,05$). Таким образом, абсолютные значения всех морфометрических показателей правой шейной доли тимуса были выше у свиней КБ, но наблюдалась тенденция более интенсивного роста их у свиней СТ.

Заключение

1. За весь исследуемый период (от рождения до девяти месяцев) рост морфометрических показателей селезенки и тимуса был неравномерным. Наибольшая интенсивность роста всех параметров наблюдалась в молочный период.

2. Все морфометрические показатели селезенки и правой шейной доли тимуса были при рождении выше у свиней КБ, но интенсивность роста их была выше у свиней СТ.

Библиографический список:

1. Воронин, Е.С. Иммунология / Е.С. Воронин, А.М. Петров, М.М. Серых и др. - М.: «Колос-пресс», 2002. - 408 с.
2. Ревазов, В.С. Актуальные проблемы лимфологии / В.С. Ревазов, В.Я. Бочаров // Морфологические ведомости. - 2005. - № 1 - 2. - С.123-125.
3. Стрельников, А. П. Лимфоидная ткань - орган иммунитета / А. П. Стрельников, А.Я. Самуйленко. // Адаптация и регуляция физиологических процессов животных в хозяйствах с промышленной технологией. - 1985. - С. 78-80.
4. Баранова И.В. Анализ проблем развития Российской Федерации / И.В. Баранова, Е.О. Браженская, Е.С. Шевкунова. // Международная научно-практическая конференция: Современные технологии сельскохозяйственного производства и приоритетные направления развития аграрной науки. Сборник научных трудов - пос. Персиановский, - 2014. - С. 3-5.
5. Бородин И.Ф. Электроозонирование воздушной среды в животноводстве / И.Ф. Бородин, Н.В. Ксёиз, Т.П. Шубина // Механизация и электрификация сельского хозяйства. - 1995. - № 7 - С. 18-21.
6. Хрусталева, И.В. Иммунокомпетентные структуры млекопитающих и птиц новорожденного периода / И.В.Хрусталева, Б.В. Криштофорова, В.В. Лемещенко // Ветеринария сельскохозяйственных животных. - 2007. - №9. - С. 48.
7. Шубина Т.П. Возрастная морфология лимфоидных органов у свиней при обычных условиях промышленного содержания и при использовании озоновооздушной смеси: автореф. дис. ... канд. вет. наук. (16.00.02 - патология, онкология и морфология животных) / Т.П. Шубина; рук. работы И.В. Хрусталева. - М.: МВА, 1993. - 19 с.
8. Шубина Т.П. Особенности микроморфологических показателей селезенки у 9-ти месячных свиней СТ типа / Т.П. Шубина, Н.В. Чопорова // Международная научно - практическая конференция, посвященная 135-летию со дня рождения классика русской зоотехнической науки, организатора и руководителя высшего зоотехнического образования профессора Малигонова А.А.: Инновации в науке, образовании и бизнесе - основа эффективного развития АПК. Сборник научных трудов. - пос. Персиановский, - 2011. - С. 219-221.
9. Шубина Т.П. Биологические особенности развития селезенки у свиней степного типа в молочный период / Т.П.Шубина, Н.В. Чопорова // Международная научно- практическая конференция: Инновационные пути развития АПК: проблемы и перспективы. Сборник научных трудов. - пос. Персиановский, - 2013. - С. 237-238.
10. Сапин, М.Р. Иммунная система, стресс и иммунодефицит / М.Р. Сапин, Д.Б. Никитюк // - М.: АПП «Джатар», 2000. - 184 с.
11. Федоров, В.Х. Возрастная морфология тимуса и селезенки у свиней мясных типов / В.Х. Федоров, Т.П. Шубина, Н.В Чопорова // Ветеринарная патология. - 2010. - №4(35). - С. 111-113.

References:

1. Voronin, E.S. Immunology / E.S. Voronin, A.M. Petrov, M.M. Seryih i dr. -M.: «Koloss-press», 2002. - 408 s.
2. Revazov, V.S. Актуальные проблемы лимфологии / V.S. Revazov, V.Ya. Bocharov // Morfoloicheskie vedomosti. - 2005. - #1-2. - S.123-125.
3. Strelnikov, A. P. Лимфоидная ткань - орган иммунитета / А. П. Strelnikov, А. Ya. Samuylenko. // Adaptatsiya i regulyatsiya fiziologicheskikh protsessov zhivotnykh

- v hozyaystvakh s promyshlennoy tehnologiyey. – 1985. – S. 78-80.
4. Baranova I.V. Analysis of the problems of the Russian Federation / I.V. Baranova, E.O. Brazhenskaya, E.S. Shevkunova. // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: Sovremennyye tehnologii sel'skohozyaystvennogo proizvodstva i prioritnyye napravleniya razvitiya agrarnoy nauki. Sbornik nauchnykh trudov – p. Persianovskiy, – 2014. – S. 3-5.
 5. Borodin I.F. Elektroozonirovanie air environment in livestock / I.F. Borodin, N.V. Ksyonz, T.P. Shubina // Mehanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo hozyaystva. – 1995. – # 7 – S. 18-21.
 6. Hrustaleva, I.V. Иммунотропные структуры млекопитающих и птиц новорожденного периода / I.V.Hrustaleva, B.V. Krishtoforova, V.V. Lemeschenko // Veterinariya sel'skohozyaystvennykh zhivotnykh. – 2007. – #9. – S.48.
 7. Shubina T.P. Age morphology of lymphoid organs in pigs under normal conditions of industrial maintenance and the use of ozone-air mixture: avtoref. dis. ... kand. vet. nauk. (16.00.02 - patologiya, onkologiya i morfologiya zhivotnykh / T.P. Shubina; ruk. raboty I.V. Hrustaleva. – M.: MVA, 1993. – 19 s.
 8. Shubina T.P. Features micromorphological indicators spleen in 9-month ST-type pigs / T.P. Shubina, N.V. Choporova // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyaschennaya 135-letiyu so dnya rozhdeniya klassika russkoy zootehnicheskoy nauki, organizatora i rukovoditelya vysshego zootehnicheskogo obrazovaniya professora Maligonova A.A.: Innovatsii v nauke, obrazovanii i biznese - osnova effektivnogo razvitiya APK. Sbornik nauchnykh trudov. – p. Persianovskiy, – 2011. – S. 219-221.
 9. Shubina T.P. Biological features of the spleen in pigs steppe type in the dairy season / T.P. Shubina, N.V. Choporova // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya: Innovatsionnyye puti razvitiya APK: problemy i perspektivy. Sbornik nauchnykh trudov. – p. Persianovskiy, – 2013. – S. 237-238.
 10. Sapin, M.R. Immune system, stress and immunodeficiency / M.R. Sapin, D.B. Nikityuk // – M.: APP «Dzhatar», 2000. – 184 s.
 11. Fedorov, V.H. Age morphology of the thymus and spleen in pigs meat types / V.H. Fedorov, T.P. Shubina, N.V. Choporova // Veterinarnaya patologiya. – 2010. – #4(35). – S. 111-113.

Shubina T.P., Choporova N.V.

MORPHOLOGY OF CERTAIN LYMPHOID ORGANS IN SWINE DURING POSTNATAL ONTOGENESIS

Key Words: swine, age factor, lymphoid organ, thymus, spleen, morphometry.

Abstract: The research was aimed at morphometric description of lymphoid organs, spleen and thymus, in large white (LW) and steppe-type (ST) swine: absolute mass, length, width, and depth with respect to age. Macro- and microscopic techniques were applied. Morphometric examination demonstrated the following dynamics during the entire period from birth to age of 9 months: absolute mass of increased by 33.0 times spleen in LW swine and by 42.6 times in ST swine; spleen length increased by 4.8 times uniformly in both LW and ST swine; spleen width increased by 2.8 times in LW swine and by 3.4 times in ST swine; spleen depth increased by 2.6 times in LW swine and by 3.1 times in ST swine. Right cervical thymus lobe was examined, During the entire period of study right cervical thymus lobe increased in absolute mass by 11.0 times in LW swine and by 12.9 times in ST swine; thymus lobe length increased by 2.9 times in LW swine and by 3.3 times in ST swine; width of the right cervical thymus lobe increased by 2.8 times in LW swine and by 2.4 times in ST swine; and depth increased by 3.5 times in LW swine and by 5.0 times in ST swine. Augmentation of thymus morphometry was uneven during the period of study. The most intensive growth in all measurements was during the suckling period. All morphometric measurements of the spleen and right cervical thymus lobe were higher in LW swine at birth, yet growth rate of the measurements was higher in ST swine.

Сведения об авторах:

Шубина Татьяна Петровна, канд. вет. наук, доцент кафедры анатомии, физиологии домашних животных, биологии и гистологии Донского государственного аграрного университета; д.3, ул. Мира, п. Персиановский, Ростовская область, Россия, 346493; тел.: +7-961-296-22-58; shubin.vl@mail.ru

Чопорова Наталья Виленовна, канд. вет. наук, доцент кафедры анатомии, физиологии домашних животных, биологии и гистологии Донского государственного аграрного университета; д.3, ул. Мичурина, п. Персиановский, Ростовская область, Россия, 346493; тел.: +7-918-537-61-63.

Author affiliation:

Shubina Tatiana Petrovna, PhD. vet. Sciences, Associate Professor Dept.. anatomy and physiology of domestic animals, biology and histology Don State Agrarian University, d. 3, str. Peace, p. Persianovsky, Rostov region, Russia, 346493; tel.: + 7-961-296-22-58; shubin.vl@mail.ru

Choporova Natalia Vilenovna, PhD. vet. Sciences, Associate Professor Dept.. anatomy and physiology of domestic animals, biology and histology Don State Agrarian University, 3, str. Michurina, p. Persianovsky, Rostov region, Russia, 346493; tel.: + 7-918-537-61-63.