

**БОРКИВЕЦ ДЕНИС СЕРГЕЕВИЧ**

**МОРФОЛОГИЯ И ВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ ПОЧЕК У КУР  
КРОССА «СИБИРЯК – 2» В ПОСТНАТАЛЬНОМ  
ОНТОГЕНЕЗЕ**

06.02.01 – диагностика болезней и терапия животных, патология,  
онкология и морфология животных

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата ветеринарных наук

Омск 2015

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»

Научный руководитель: **Хонин Геннадий Алексеевич**,  
доктор ветеринарных наук, профессор

Официальные оппоненты: **Дроздова Людмила Ивановна**, заслуженный деятель науки РФ, доктор ветеринарных наук, профессор, зав. кафедрой анатомии и физиологии ФГБОУ ВПО «Уральский государственный аграрный университет»

**Тельцов Леонид Петрович**, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор, профессор кафедры морфологии и физиологии животных ФГБОУ ВПО "Мордовский государственный университет имени Н.П. Огарёва"

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Алтайский аграрный государственный университет»

Защита состоится «17» декабря 2015 года в 10-00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.050.03 при ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П. А. Столыпина» по адресу: г. Омск 644008, Институтская площадь, 2, тел. (3812) 24-15-35, факс (3812) 24-39-63, E-mail: [lescheva@list.ru](mailto:lescheva@list.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВПО ОмГАУ им. П.А. Столыпина [www.omgau.ru](http://www.omgau.ru)

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат ветеринарных  
наук, доцент

Лещёва Надежда Алексеевна

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** В Российской Федерации в последние годы наблюдается увеличение доли птицеводства в общем производстве животноводческой продукции. Промышленное птицеводство в России – наиболее динамичная и наукоемкая отрасль, которая вносит весомый вклад в обеспечение продовольственной безопасности страны, как основной производитель высококачественного животного белка. Высокая питательность, диетические свойства мяса и яиц, большая экономическая эффективность их производства обусловили быстрый рост и развитие товарного птицеводства в стране и во всем мире (И.Ф. Драганов и др., 2009; С.В. Шабаев, 2012; В.И. Фисинин, 2015).

Перед биологической наукой остается актуальным дальнейшее изучение индивидуального развития организма птиц, его физиологических ресурсов, совершенствования свойств организма, без которых нельзя повысить продуктивность сельскохозяйственной птицы.

**Степень разработанности проблемы.** В последние годы работы отечественных и зарубежных морфологов в основном посвящены исследованию морфологии отдельных органов и систем птиц. Большое внимание уделяется изучению анатомического и гистологического строения органов, их внутриорганных единиц с учетом структуры окружающих тканей (Н.В. Донкова, 2004; А. И. Акаевский и др., 2009; Е.В. Зайцева, 2012; Л.П. Тельцов, 2012; В.В. Пронин, 2012; Л.В. Фоменко и др., 2015; R. Nickel, A. Schummer, 1992; J.J. Baumel et al., 1993; F.V. Salomon, 1993; E. Phillip Cochran, 2010). Исследования морфологии органов мочевыделительной системы птиц в постнатальном онтогенезе малочисленны, кратки по своему содержанию и разноречивы (О.А. Шиншинова, 1999; С.В. Лещинский, 2003; Н.А. Гахова, 2005; Т.С. Водяницкая, 2006; А.В. Малюкин, 2010; А.А. Бобунов, 2012; Mirabella et al. 2007; Nabipour A et al. 2009).

В связи с вышесказанным возникает необходимость в современном подходе к изучению макро- и микроморфологии почек у кур кросса «Сибиряк–2» в постнатальном онтогенезе с использованием комплекса морфологических, гистологических, морфометрических и статистических методов исследования, позволяющих показать особенности топографии органа, его васкуляризации и дать характеристику его анатомического и гистологического строения в постнатальном онтогенезе.

**Цель и задачи исследования.** Изучить морфологию и васкуляризацию почек у кур кросса «Сибиряк–2» в постнатальном онтогенезе.

Для выполнения поставленной цели определены следующие задачи:

- изучить топографию и анатомическое строение почек у кур кросса «Сибиряк–2» в постнатальном онтогенезе;
- выяснить особенности васкуляризации почек у кур кросса «Сибиряк–2» в постнатальном онтогенезе;

- изучить гистологическое строение почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе;

**Научная новизна работы.** Представлены новые данные об анатомическом и гистологическом строении почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе. Установлено, что в изучаемые периоды онтогенеза почки растут неравномерно. Наиболее активный рост почек отмечается с 15-х по 60-е сутки постнатального развития.

Выявлены гистологические изменения почек в зависимости от возраста птицы. Органогенез (морфогенез и гистогенез) почек к рождению не завершается и наиболее активное образование новых нефронов и почечных долек продолжается в период с 15-х по 30-е сутки постнатального развития. Источником образования новых нефронов и почечных долек является интраорганная нефрогенная ткань, которая выявляется до 90-суточного возраста. В период с 1-х по 90-е сутки наблюдается асинхронность развития и появления морфологических признаков функциональной активности нефронов краниальной, медиальной и каудальной долей.

Получены и обобщены сведения о васкуляризации почек кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе. Описаны варианты ветвления сосудов и дана морфометрическая характеристика артерий и вен почек.

В период с 60-х по 90-е сутки происходит значительное расширение интерлобулярных, интралобулярных вен, а также связанных с ними венул и капилляров, что обусловлено усилением кровоснабжения почек по почечной портальной системе в период наиболее интенсивного роста массы почек.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Полученные материалы уточняют и дополняют представление о морфологии почек у цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе. Новые знания о структурно-функциональной организации постнатального развития почек птиц, полученные в результате микро- макроморфометрических и гистологических исследований, открывают перспективы для дальнейшего совершенствования продуктивных качеств и повышения сохранности птицы. Результаты исследований могут быть использованы в сравнительной и экспериментальной морфологии, при диагностике болезней птиц, а также для улучшения технологии содержания, кормления и разведения птицы мясного направления.

Результаты исследований можно использовать при написании соответствующих разделов учебников, атласов по морфологии птиц, в учебном процессе на факультетах ветеринарной медицины, зооинженерных и биологических факультетах высших учебных заведений.

**Методология и методы исследования.** Методологической основой работы по изучению органов мочевого выделения у птиц в постнатальном онтогенезе является комплексный подход, включающий анатомические, гистологические, морфометрические и статистические методы исследования.

**Положения диссертации, выносимые на защиту.**

1. Анатомо-топографические, макроморфологические особенности развития почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе. Анатомическое формирование долей почек завершается к 15-суточному возрасту, а морфогенез почек продолжается. Размеры правой и левой почек у курочек меньше, чем у петушков, но у птицы обоих полов наблюдается преобладание относительной массы левой почки над правой.

2. Особенности васкуляризации почек, варианты ветвления артериальных сосудов и вен, динамика изменения морфометрических показателей артерий и вен в постнатальном онтогенезе.

3. Источником образования новых нефронов в постнатальном онтогенезе является интраорганный нефрогенная ткань, расположенная субкапсулярно и на границе коркового и мозгового вещества долек почки, которая выявляется до 90-суточного возраста. Наиболее активное формирование нефронов происходит в течение первых 30-суток постнатального развития. Структурно-функциональная организация почек в постнатальном онтогенезе связана с изменением характера кровоснабжения органа.

**Степень достоверности и апробация результатов.** Материалы диссертационной работы используются в учебном процессе на морфологических кафедрах ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»; ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет»; ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет»; ФГБОУ ВПО «Государственный аграрный университет северного Зауралья»; ФГБОУ ВПО «Хакасский государственный университет имени Н.Ф. Катанова»; ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия»; ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургская государственная академия ветеринарной медицины»; НОУ ВПО «Национальный открытый институт России» (Санкт-Петербург).

Результаты собственных исследований доложены и обсуждены на научных конференциях профессорско-преподавательского состава и аспирантов ФГБОУ ВПО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина» (Омск, 2012, 2013, 2014); на объединенном XII конгрессе МАМ и VII съезде ВНОАГЭ (Тюмень, 2014); на XIV Сибирской ветеринарной конференции ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет» и ФГБНУ «Институт экспериментальной ветеринарии Сибири и Дальнего Востока» (2015).

Достоверность выводов и основных положений работы определяется достаточным количеством экспериментальных животных, содержащихся в стандартных условиях промышленного производства, использованием комплекса информативных анатомических, гистологических, морфометрических исследований и статистической обработки полученных результатов.

**Публикации.** Основные научные положения диссертации изложены в 5 научных работах, 3 из которых опубликованы в изданиях рекомендованных, ВАК РФ.

**Объем и структура диссертации.** Диссертация изложена на 181 странице компьютерного текста, иллюстрирована 18 таблицами, 62 рисунками. Работа состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения результатов исследований, выводов и практических предложений. Список литературы включает 168 источников, в том числе 60 иностранных.

Автор выражает глубокую благодарность кандидату ветеринарных наук, доценту Ю.М. Гичеву, доктору медицинских наук, профессору В.В. Семченко за консультативную помощь при чтении гистологических препаратов.

Работа выполнена лично автором.

## **2. СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

### **2.1. Материалы и методы исследования**

Материалом для исследования служила клинически здоровая птица – петушки и курочки кросса Сибиряк – 2 в возрасте одних; 15-; 30-; 60- и 90-суток, выращиваемых на РАСХН СибНИИП Омской области. Содержание и кормление осуществлялось согласно требованиям и нормам применительно к конкретному виду птиц в условиях их промышленного разведения. Данное предприятие благополучно по инфекционным и инвазионным болезням.

Для выполнения поставленных задач использовались анатомические, гистологические, морфометрические методы исследования с последующим статистическим анализом цифрового материала.

Массу живой птицы и извлеченных почек определяли на весах ВЛКТ – 500М (ГОСТ 241-04-80) с точностью до 0,01 г, линейные показатели органа определяли при помощи электронного штангенциркуля ЗУБР 34465-150 (ЭКСПЕРТ).

Эвтаназию птиц осуществляли в соответствии с Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для научных целей (2003).

Для изготовления коррозионных ангиостеотопических препаратов артериальной и венозной систем использован метод, разработанный и внедренный на кафедре анатомии института ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета (Щульц Б.Д. 1964; Алексеева Т.Г., и др., 1978).

Препарирование кровеносных сосудов проводили на материале, фиксированном в 4% растворе формальдегида. Для изготовления гистологических препаратов использовали материал, фиксированный в 4% растворе нейтрального формальдегида. Уплотнение материала проводили путем заливки в парафин. Срезы толщиной 5-7 мкм получали при помощи ротационного микротомы МПС-2. Окрашивание срезов проводили

гематоксилином и эозином, по методам Ван Гизон и Маллори (Хонин Г.А. и др., 2004).

Морфометрические показатели микроструктур (диаметр сосудистых клубочков, ширина мочевого пространства почечных телец, диаметр тубулярных структур) производили при помощи винтового окуляр-микрометра МОВ – 1-15<sup>x</sup>, с использованием объективов x10, x20, x40 (В.В. Семченко и др., 2006).

Полученный цифровой материал подвергнут статистической обработке с использованием компьютерных программ IBM SPSS Statistics 20 и сведен в таблицы и графики. Достоверность различий между сравниваемыми показателями определяли с помощью t-критерия Стьюдента (Г.Г. Автандилов, 1990; Г.Ф. Лакин, 1990). Корреляционная зависимость показателей устанавливалась по Пирсону.

Микросъемка гистологических препаратов проводилась при помощи цифровой насадки для микроскопа Levenhuk D70L x1000 5Mpx с разрешением 3648x2736.

Таблица 1

Объекты и методы исследования

Возраст птицы, сутки	Коррозия	Обычное и тонкое препарирование	Окраска гематоксилином и эозином	Окраска по Ван Гизон	Окраска по Маллори
	количество цыплят	количество цыплят	количество цыплят	количество цыплят	количество цыплят
1		5	7	7	7
15		5	7	7	7
30	5	5	7	7	7
60	5	5	7	7	7
90	5	5	7	7	7
Всего	15	25	35	35	35

**2.2. Анатомио-топографические и макрометрические показатели почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе**

Почки цыплят кросса «Сибиряк-2» располагаются по обеим сторонам от позвоночного столба, экстраперитонеально, в углублении пояснично-крестцового отдела и подвздошной кости. Передняя граница почек находится на уровне пятого грудного позвонка, а задняя – на уровне двенадцатого пояснично-крестцового сегмента. В течение изучаемых периодов топография органов не изменяется.

У цыплят суточного возраста границы между краниальными, медиальными и каудальными долями не выражены. К 15-м суткам почки значительно увеличиваются в размере и становятся заметны границы между долями.

Краниальная и медиальная доли почки локализируются в области пояснично-крестцового отдела, а каудальная – в почечном углублении подвздошной кости.

По мере увеличения почек с 30-х по 90-е сутки становятся более различимы границы их долей.

Во все изучаемые периоды постнатального онтогенеза абсолютная масса обеих почек у петушков была больше, чем у курочек. Увеличение абсолютной массы почек у цыплят обоих полов происходило неравномерно. Так, с 1-х по 15-е сутки она у петушков увеличилась в 11,34 раза, у курочек в 10,14 раза; с 15-х по 30-е сутки – у петушков в 2,73, у курочек в 3,01 раза; с 30-х по 60-е сутки – у петушков в 3,88, у курочек в 3,92 раза. Наименьшее увеличение абсолютной массы обеих почек происходит с 60-х по 90-е сутки – у петушков в 1,08, а у курочек в 1,12 раза.

Абсолютная масса левой почки во все возрастные периоды больше, чем правой как у петушков, так и у курочек (Рисунок 1).

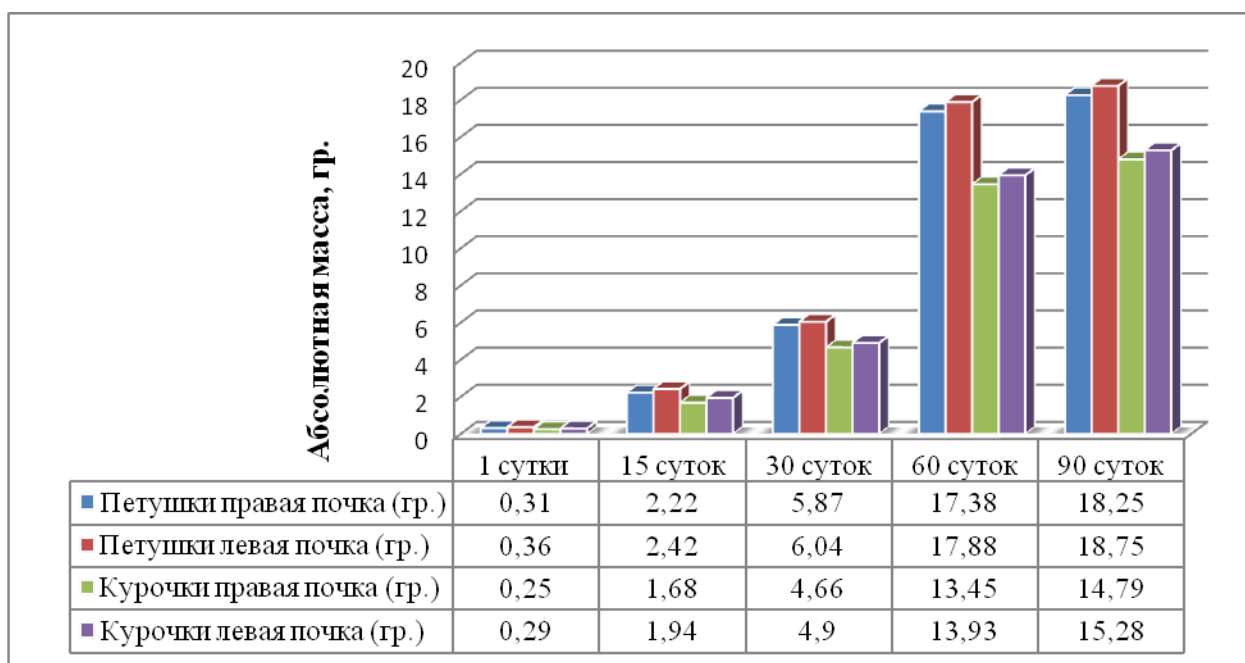


Рисунок 1. Динамика абсолютной массы почек у петушков и курочек кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе.

Увеличение абсолютной массы почек сопровождается уменьшением относительной массы правой и левой почек. Это связано с опережающим ростом массы тела, который у петушков наиболее интенсивно происходит с суточного по 60-суточный, а у курочек – с 60-ти по 90-суточный возраст (Таблица 2).

Таблица 2

Относительная масса правой и левой почек бройлеров кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе ( $X \pm Sx$ ).

Возраст, сутки	Петушки		Курочки	
	абсолютная масса птицы, г	относительная масса почки, %	абсолютная масса птицы, г	относительная масса почки, %



		правая	левая		правая	левая
1	40,2±1,8*	0,77	0,90	33,8±0,79	0,74	0,86
15	456±27,45**	0,49	0,53	343±11,15	0,49	0,57
30	1248±38,65***	0,47	0,48	1033,4±9,19	0,45	0,47
60	4844±202,01*	0,36	0,37	4050±173,3	0,33	0,34
90	5274±202,01*	0,35	0,36	4542±196,29	0,33	0,34

\* (P≥0,95)    \*\* (P≥0,99)    \*\*\* (P≥0,999) по отношению к курочкам

Линейные показатели почек цыплят в данные возрастные периоды постнатального онтогенеза изменяются с той же закономерностью, что и весовые показатели. Как у петушков, так и у курочек величина длины и ширины левой почки преобладали над величиной этих показателей правой почки. Длина и ширина почек, как и их абсолютная масса, во все периоды постнатального развития были большими у петушков и увеличивались также неравномерно.

В процессе постнатального онтогенеза наблюдалось неодинаковое увеличение линейных показателей краниальных, медиальных и каудальных долей, как в левой, так и в правой почках у петушков и курочек. Наибольшая интенсивность увеличения длины отмечается в медиальной доле, в то время как увеличение ширины наиболее выражено в краниальных и каудальных долях.

### **2.3. Система васкуляризации почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе**

#### **2.3.1. Источники артериальной васкуляризации почек**

Основными источниками васкуляризации почек птиц являются краниальные, медиальные и каудальные почечные артерии. Краниальные почечные артерии отходят от нисходящей аорты, которая проходит вентрокаудально вдоль позвоночного столба. Медиальные и каудальные артерии берут начало от седалищных артерий. В области ворот долей почечные артерии разветвляются на 5-7 внутридольковых артерий.

Краниальные почечные артерии имеют выраженную вариабельность в отхождении и ветвлении. В 55% случаев наблюдается симметричное отхождение ветвей краниальных почечных артерий от нисходящей аорты, в 26% - левая артерия отходит выше правой артерии, а в 19% - правая артерия отходит выше левой артерии. Медиальные и каудальные почечные артерии отходят от седалищных артерий на одном уровне. В постнатальном онтогенезе наблюдается асинхронность увеличения диаметра почечных артерий разных долей. Наибольшее увеличение диаметра краниальных почечных артерий происходит с 60-х по 90-е сутки. Так, у цыплят в возрасте 60 суток их диаметр равен 1,07±0,03 мм, а к 90-м суткам он увеличивается до 1,8±0,02 мм. Диаметр медиальных и каудальных почечных артерий в период с 30-х по 90-е сутки увеличивается относительно равномерно. С 60-х по 90-е сутки диаметр увеличивается с 1,42±0,01 мм до 1,9±0,03 мм.

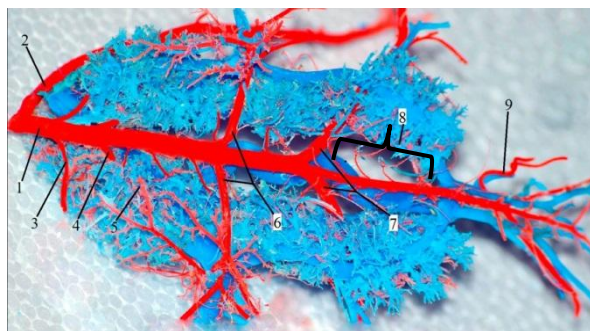


Рисунок 2. Ветвление артерий у цыпленка кросса «Сибиряк-2» в возрасте 30 суток: 1 – нисходящая аорта; 2 – краниальная брыжеечная а.; 3 – артерия надпочечников; 4 – краниальная почечная а.; 5 – внутривидольковые а.; 6 – наружные подвздошные аа.; 7 – седалищные аа.; 8 – межкrestцовые сегментарные аа.; 9 – каудальная брыжеечная а..



Рисунок 3. Ветвление артерий у цыпленка кросса «Сибиряк-2» в возрасте 90 суток: 1- нисходящая а.; 2- краниальная брыжеечная а.; 3- а. надпочечников; 4- краниальные почечные аа.; 5- внутривидольковые аа.; 6- наружные подвздошные аа.; 7- седалищные аа.; 8- межкrestцовые сегментарные аа.

### 2.3.2. Система венозного оттока от почек и органов брюшной полости у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе

Отток крови внутри почек происходит по внутривидольковым и междольковым венам, которые открываются в краниальную и каудальную почечные вены. Отток крови от краниальных долей происходит через краниальные почечные вены, а от медиальных и каудальных – через каудальные почечные вены. В свою очередь, краниальные почечные вены отдают кровь в общие подвздошные вены, которые открываются в каудальную полую вену. Каудальные почечные вены также впадают в общие подвздошные вены.

Диаметр междольковых вен у цыплят в возрасте 30 суток равен  $0,26 \pm 0,02$  мм. К 60 суткам он увеличивается в 3,03 раза ( $0,79 \pm 0,02$  мм). К 90 суткам увеличение менее значительно ( $0,83 \pm 0,03$  мм).

Диаметр краниальной почечной вены в возрасте 30 суток равен  $1,3 \pm 0,01$  мм. К 60 суткам он увеличивается в 1,4 раза ( $1,82 \pm 0,02$  мм), а к 90 суткам – в 1,77 раза ( $2,31 \pm 0,03$  мм). Диаметр каудальной почечной вены с 30-х по 60-е сутки увеличивается в 1,35 раза (с  $1,42 \pm 0,02$  мм до  $1,91 \pm 0,03$  мм). К 90-м суткам – в 1,71 раза ( $2,44 \pm 0,02$  мм).

Диаметр общих подвздошных вен в 30 суток составляет  $3,3 \pm 0,01$  мм. К 60-м суткам он увеличивается незначительно ( $4,0 \pm 0,03$  мм). Более значительное увеличение происходит к 90-суточному возрасту ( $5,3 \pm 0,03$  мм). Средний диаметр каудальной полой вены в 30 суток составляет  $7,55 \pm 0,03$  мм, в 60-суточном –  $8,79 \pm 0,03$  мм и в 90-суточном –  $10,5 \pm 0,02$  мм.

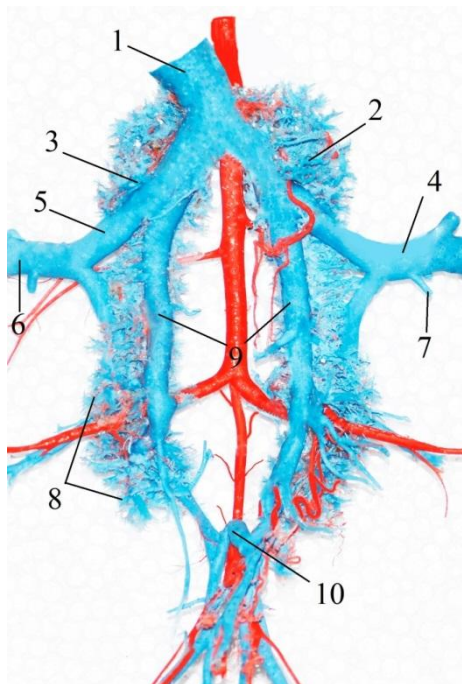


Рисунок 4. Венозная система почек цыпленка кросса «Сибиряк-2» в возрасте 30 суток: 1 – каудальная полая в.; 2 – вена надпочечников; 3 – краниальная воротная в.; 4 – наружная подвздошная в.; 5 – воротная в.; 6 – бедренная в.; 7 – подвздошная в.; 8 – приводящие в.; 9 – общие подвздошные вв.; 10 – внутриподвздошный анастомоз.

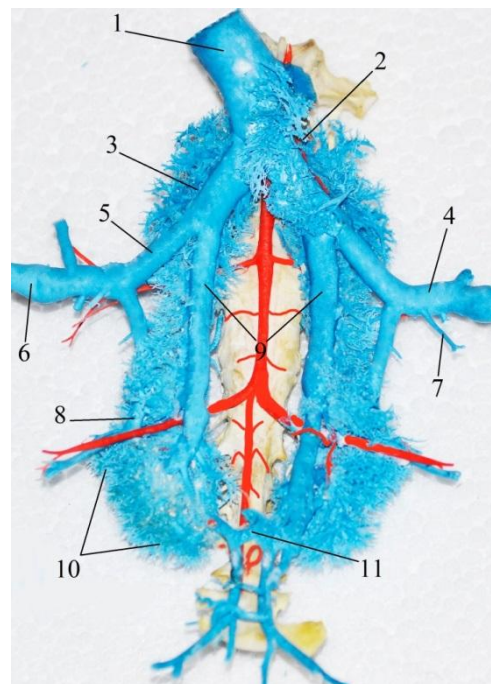


Рисунок 5. Венозная система почек цыпленка кросса «Сибиряк-2» в возрасте 60 суток: 1 – каудальная полая в.; 2 – вена надпочечников; 3 – краниальная воротная в.; 4 – наружная подвздошная в.; 5 – воротная в.; 6 – бедренная в.; 7 – подвздошная в.; 8 – каудальная воротная в.; 9 – общие подвздошные вв.; 10 – приводящие вв.; 11 –внутриподвздошный анастомоз.

Краниальные и каудальные воротные вены получают кровь от каудальной брыжеечной вены, седалищных и наружных подвздошных вен. Диаметр краниальных воротных почечных вен в 30 суток равен  $3,18 \pm 0,02$  мм. К 60-суточному возрасту отмечено его незначительное увеличение ( $3,58 \pm 0,04$  мм), а в 90-суточном возрасте показатель увеличивается до  $4,57 \pm 0,03$  мм. Диаметр каудальных воротных почечных вен в 30-суточном возрасте равняется  $3,22 \pm 0,02$  мм. В возрасте 60 суток отмечено увеличение показателя до  $3,69 \pm 0,03$  мм, и к 90-суточному возрасту диаметр каудальных воротных почечных вен достигает  $4,8 \pm 0,01$  мм.

## 2.4. Гисто- и органогенез почек цыплят в постнатальном онтогенезе

### 2.4.1. Гистологическое строение почек у цыплят в суточном возрасте

В суточном возрасте в почках цыпленка присутствуют все структурные элементы, характерные для дефинитивной почки. Вместе с тем, в них отмечаются признаки незавершенного морфогенеза. В субкапсулярной зоне, а также между дольками, имеются различного размера участки нефрогенной камбиальной ткани. Большая её часть представляет собой массу мелких с базофильной цитоплазмой клеток, расположенных в несколько рядов. Среди

нефрогенной ткани имеются немногочисленные участки с признаками формирования элементов нефрона. В них видны клеточные тяжи, трубчатые структуры, выросты в виде почек. Клетки формирующихся структур более крупные, но без признаков специфической дифференцировки. Образующиеся почечные тельца мелкие.

#### **2.4.2. Гистологическое строение почек у цыплят в возрасте 15 суток**

У 15-суточных цыплят усиливаются процессы гисто- и органогенеза. Как и у цыплят в возрасте 1 суток, нефрогенез происходит за счет нефрогенной ткани по периферии долек, как в дольках, расположенных в поверхностной зоне почек, так и в дольках в толще органа, но наиболее интенсивно он происходит субкапсулярно.

В отличие от суточных цыплят, у 15-суточных объем недифференцированных участков нефрогенной ткани в субкапсулярной зоне уменьшается. В ней происходит формирование и дифференцировка элементов нефрона и образование почечных телец. Клеточный материал в виде мелких почек внедряется в просвет формирующихся почечных телец. Клетки поверхностного листка капсулы сосудистых клубочков уплощены. В формирующихся тубулярных структурах под капсулой почек ядра клеток вытянуты и располагаются перпендикулярно базальной мембране. Это очевидно связано с очень быстрым и интенсивным делением клеток.

Таким образом, в 15-суточном возрасте, происходит интенсивный рост почек. Гистологические исследования показали, что основным источником прироста массы и объема почек (по сравнению с суточным возрастом ширина долей увеличивается в 2,5 раза) является нефрогенная ткань, расположенная субкапсулярно. Из нее, согласно нашим данным, образуются нефроны в пределах одной корковой дольки и формируются новые дольки почки.

#### **2.4.3. Гистологическое строение почек цыплят в возрасте 30 суток**

В возрасте 30 суток у цыплят кросса «Сибиряк-2» продолжается интенсивный рост почек за счет камбиальной недифференцированной ткани, как и в более раннем возрасте. Однако, характер нефрогенеза из камбиальной ткани несколько меняется, так как в поверхностной зоне почек нефрогенная камбиальная ткань сохраняется преимущественно под капсулой между дольками. В ней и происходит активное формирование нефронов (нефрогенез), при этом данная зона нефрогенеза сразу приобретает контуры дольки.

#### **2.4.4. Гистологическое строение почек цыплят в возрасте 60 суток**

К 60-суточному возрасту в субкапсулярной зоне нефрогенной камбиальной ткани не обнаружено. Под тонкой капсулой находятся дифференцированные, преимущественно проксимальные, извитые каналы

и кровеносные сосуды, заполненные эритроцитами. Количество сосудов под капсулой, по сравнению с 30-суточным возрастом, значительно увеличивается.

Вместе с тем, в толще органа, преимущественно около крупных вен в области ворот, выявлены четко отграниченные от дифференцированной ткани почек островки нефрогенной ткани. В ней, среди недифференцированной клеточной массы, видны тяжи и тубулярные структуры аналогичные описанным структурам в зонах нефрогенеза в первые тридцать суток постнатального развития. Почечные тельца в паренхиме почечных долек расположены значительно реже, чем у 30-суточных цыплят. Очевидно, это связано с интенсивным ростом тубулярных элементов нефрона. В связи с прекращением активного нефрогенеза за счет образования новых нефронов, во всех зонах почечных долек преобладающего числа долей происходит увеличение среднего диаметра сосудистых клубочков почечных телец.

#### **2.4.5. Гистологическое строение почек цыплят в 90-суточном возрасте**

При сравнительной оценке строения почек цыплят в возрасте 90 суток и почек цыплят 60-суточного возраста значительных различий не отмечено.

Наибольшее количество почечных телец, как и в 60-суточном возрасте, находится в поверхностной и средней зонах коркового вещества. Суперфициальные почечные тельца диаметром меньше, чем интракортикальные и юкстамедуллярные. Почти во всех сосудистых клубочках почечных телец в большем или меньшем количестве выявляются компактно расположенные мезангиальные клетки. Кровеносные капилляры находятся по периферии скопления мезангиоцитов. В некоторых сосудистых клубочках мезангиальные клетки отсутствуют, что характерно для сосудистых клубочков нефронов «типа рептилий», которые расположены в поверхностных зонах коркового вещества почечных долек. В некоторых сосудистых клубочках почечных телец интракортикальной зоны и в большинстве сосудистых клубочков юкстамедуллярной зоны отмечается более выраженное содержание мезангия и аморфного вещества в нем.

В отличие от поверхностной субкапсулярной зоны, в почечных дольках, расположенных в глубине органа, встречаются островки недифференцированной нефрогенной ткани. Они, как правило, располагаются около междольковых вен на уровне границы коркового и мозгового вещества и, вероятно, продолжают служить источником формирования новых нефронов с петлей Генле, то есть нефронов «типа млекопитающих». Эти нефроны располагаются в юкстамедуллярной зоне. Возможно, с формированием новых нефронов этого типа связано наличие в некоторых долях мелких сосудистых клубочков.

Таким образом, гистологические исследования почек цыплят кросса «Сибиряк-2» показали, что к моменту рождения в них сформированы все структурные элементы, характерные для дефинитивной почки, проявляющие

морфологические признаки функциональной активности. Вместе с тем, органогенез (морфогенез) почек к рождению не завершается и наиболее активное образование новых нефронов (нефроногенез) и почечных долек продолжается в течение первых 30 суток постнатального развития. Источником образования новых нефронов (нефроногенез) и почечных долек (органогенез) является интраорганный недифференцированная нефрогенная ткань, сохранившаяся после рождения. У цыплят в суточном возрасте постнатального развития эта ткань в большем количестве расположена субкапсулярно и в меньшем – на границе между корковым и мозговым веществом долек.

К моменту рождения в почках цыплят большинство нефронов проявляют признаки функциональной активности. В сосудистых клубочках этих нефронов кровеносные капилляры, расположенные по периферии компактного скопления мезангиальных клеток, расширены. В связанных с такими почечными тельцами проксимальных канальцах имеется хорошо выраженная щётчатая каемка. Вместе с тем, наряду с дифференцированными элементами нефрона, у цыплят первых 30 суток развития в корковом веществе имеются почечные тельца без морфологических признаков выраженной функциональной активности. Некоторые из них принадлежат нефронам не завершившим дифференцировку. Сосудистые клубочки таких нефронов имеют маленький диаметр и несформировавшуюся сеть капилляров. Мезангий в них отсутствует или содержит небольшое количество мезангиоцитов. Количество почечных телец с такими сосудистыми клубочками наибольшее в поверхностном слое коркового вещества долек. В этой зоне находятся безпетлистые нефроны «типа рептилий», абсолютное большинство которых образуется после рождения.

Асинхронность развития, становления и активности нефронов в краниальной, медиальной и каудальной долях обусловлены, в первую очередь, автономностью и гетерохронностью их кровоснабжения.

### **3. ВЫВОДЫ**

1. Почки у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном периоде располагаются экстраперитонеально по обе стороны позвоночного столба в углублениях пояснично-крестцового отдела и подвздошной кости на уровне пятого грудного позвонка – двенадцатого пояснично-крестцового сегмента. Они делятся на краниальную, медиальную и каудальную доли, которые становятся четко различимыми к 15-суточному возрасту. В постнатальном онтогенезе топография органов существенно не меняется.

2. У изученных птиц в постнатальном периоде наблюдается уменьшение относительной массы почек к массе тела. У кур обоих полов преобладает относительная масса левой почки над правой. Наиболее выражены различия относительной массы в суточном возрасте. У курочек масса левой почки относительно массы тела птицы составляет 0,86, а правой – 0,74%. В 90-суточном возрасте различия в массе правой и левой почек у птицы

минимальны – 0,34 и 0,33% соответственно. У петушков отмечается такая же закономерность (0,35 и 0,36%).

3. Источником кровоснабжения почек являются краниальные, медиальные и каудальные почечные артерии. Левая и правая краниальные почечные артерии отходят от нисходящей части аорты, а медиальные и каудальные – от седалищных артерий. В воротах долей почечные артерии делятся на внутридольковые.

Краниальные почечные артерии имеют выраженную вариабельность в отхождении и ветвлении. В 55% случаев наблюдается симметричное отхождение ветвей краниальных почечных артерий от нисходящей аорты, в 26% - левая артерия отходит выше правой артерии, а в 19% - правая артерия отходит выше левой артерии. Медиальные и каудальные почечные артерии отходят от седалищных артерий на одном уровне. В постнатальном онтогенезе увеличение диаметра почечных артерий долей происходит неодинаково. Наибольшее увеличение диаметра краниальных почечных артерий происходит с 60-х по 90-е сутки. Диаметр медиальных и каудальных почечных артерий в период с 30-х по 90-е сутки увеличивается относительно равномерно.

4. Венозная система почек у кур представлена внеорганными – краниальными и каудальными почечными венами; краниальными и каудальными воротными венами, которые внутри долей делятся на междольковые и внутридольковые вены. Диаметр венозных сосудов почек значительно увеличивается в период с 60-х по 90-е сутки постнатального развития. В большей степени возрастает диаметр краниальных и каудальных почечных вен.

5. Интраорганный сеть кровеносных сосудов представлена разветвлениями почечных артерий, проходящих между дольками и внутри долек, от которых ответвляются более мелкие артерии, отдающие артериолы к сосудистым клубочкам. Все интраорганные артерии являются артериями мышечного типа. Крупные вены в области ворот почки и междольковые вены относятся к венам мышечного типа со слабо развитыми гладкомышечными элементами, а внутридольковые вены являются венами безмышечного типа.

6. Органогенез почек к рождению не завершается. Источником образования новых нефронов и почечных долек является нефрогенная ткань, сохранившаяся после рождения под капсулой и в глубине почек на границе коркового и мозгового вещества долек. Нефрогенная ткань выявляется до 90-суточного возраста. Наиболее активное формирование нефронов происходит в течение первых 30-суток постнатального онтогенеза. В последующем (60-; 90-е сутки) рост почек происходит в основном за счет увеличения существующих нефронов в размере.

7. Формирование нефронов в постнатальном периоде происходит по типу эмбрионального морфогенеза. Среди камбиальной нефрогенной ткани появляются зачатки будущих элементов нефрона (почечных телец,

проксимальных и дистальных канальцев). Одновременно, в прилегающих собирательных трубочках образуются выросты, соединяющиеся с дистальными канальцами нефронов, а в зачатке сосудистого клубочка закладываются капилляры, сообщающиеся с кровеносной системой почки.

8. В течение 90 суток постнатального развития диаметр сосудистых клубочков почечных телец, расположенных в поверхностном слое почечных долек, значительно меньше диаметра сосудистых клубочков почечных телец на границе коркового и мозгового вещества. С возрастом увеличиваются признаки функциональной активности почечных телец, возрастает диаметр тубулярных структур нефрона (проксимальных, дистальных извитых канальцев, петель Генле) и собирательных трубочек. При этом отмечается разная степень дифференцировки и структурно-функциональной организации нефронов в краниальной, медиальной и каудальной долях почек.

#### **4. ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ**

1. Полученные новые данные в значительной степени уточняют и расширяют имеющиеся сведения по морфологическим и морфометрическим особенностям строения почек цыплят-бройлеров в постнатальном онтогенезе.

2. Результаты проведенных исследований рекомендуем использовать при написании соответствующих разделов и справочных руководств по возрастной, сравнительной, топографической анатомии и гистологии, для использования в учебном процессе, чтения лекций, проведения практических занятий на биологических, ветеринарных и зооинженерных факультетах высших учебных заведений.

3. Результаты исследований по возрастной динамике морфофункциональных изменений почек в постнатальном онтогенезе могут быть использованы при совершенствовании технологии содержания, кормления и разведения птицы мясного направления, а также при диагностике болезней мочевыделительной системы.

#### **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Боркивец, Д.С. Морфометрические особенности почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе / Д.С. Боркивец // Омский научный вестник.- Омск, 2014. - №1 (128). – С. 126-127.

2. Боркивец, Д.С. Система венозного оттока от почек и органов брюшной полости у кур кросса «Сибиряк-2» / Д.С. Боркивец // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – Барнаул, 2015. - №7 (129). – С. 116-120.

3. Боркивец, Д.С. Постнатальный онтогенез почечных канальцев почек у кур кросса «Сибиряк-2» / Д.С. Боркивец // Аграрный вестник Урала. – Екатеринбург. 2015.- № 5 (135) -С. 31-33.



4. Боркивец, Д.С. Морфометрические особенности почек кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе / Д.С. Боркивец // Морфология. Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 2014. - №3. – С.36.

5. Боркивец, Д.С. Анатомио-топографическое расположение почек у кур кросса «Сибиряк-2» в постнатальном онтогенезе / Д.С. Боркивец // материалы XIV Сибирской ветеринарной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины» / Новосибирск, 2015.- С.20-23