

Динамика содержания триглицеридов рассмотрена в таблице 6. Содержание их в начале исследований находилось в пределах $0,48 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,47 \pm 0,02$ ммоль/л, $0,50 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,49 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,48 \pm 0,02$ ммоль/л во всех опытных группах, что немного выше физиологической нормы, свойственной крупному рогатому скоту. Но после применения лекарственных препаратов показатель снижается и к 15-му дню достигает пределов $0,41 \pm 0,02$ ммоль/л, $0,38 \pm 0,01$ ммоль/л, $P < 0,05$, $0,36 \pm 0,01$ ммоль/л, $0,36 \pm 0,02$ ммоль/л, $P < 0,01$, $0,46 \pm 0,03$ ммоль/л, $P < 0,05$, став достоверно ниже, чем в первые дни опыта.

Анализ затрат на противопаразитарные обработки молодняка крупного рогатого скота показал, что использование препаратов из щавеля конского является экономически целесообразным. Так, применение настоя из этого растения дает экономический эффект на рубль затрат 1,89 руб., отвара – 1,81 руб., руминала – 2,88 руб., руминара – 3,32 руб./руб. затрат.

Заключение.

1. Препараты из щавеля конского являются эффективным средством для терапии стронгилятозов крупного рогатого скота. Экстенсивность составила до 90,5-97,8%. При этом отрицательного влияния на организм телят не отмечено. Препараты благоприятно воздействуют на эритропоэз и лейкоцитопоэз, активизируя синтез гемоглобина и тромбоцитов.

2. Лекарственные формы щавеля конского стимулируют фагоцитоз, выработку веществ, повышающих естественную резистентность и иммунную реактивность животных.

3. Под воздействием руминала, руминара, отвара и настоя из корней и корневища щавеля конского улучшается ферментативная активность сыворотки крови, нормализуются белковый и углеводный обмены веществ.

Литература. 1. Баширов, Р. Г. Гельминты крупного рогатого скота в специализированных по его откорму и производству молока хозяйствах Беларуси / Р. Г. Баширов // *Ветеринарная наука – производству : труды БелНИИЭВ.* – Минск, 1975. – Т. 18 – С. 134–136. 2. Бобкова, А. Ф. Гельминтофауна домашних жвачных и свиней зоны Белорусского полесья и некоторые наблюдения по эпизоотологии диктиокаулёза : автореф. дис. ... канд. вет. наук / А. Ф. Бобкова. – Минск, 1956. – 19 с. 3. Диагностика, терапия и профилактика основных кишечных протозоозов и гельминтозов овец и коз : рекомендации / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2020. – 32 с. 4. Егоров, Ю. Г. Гельминтозы жвачных и меры борьбы с ними / Ю. Г. Егоров. – Минск, 1965. – 140 с. 5. Жариков, И. С. Гельминтозы жвачных животных / И. С. Жариков, Ю. Г. Егоров. – Минск : Ураджай, 1977. – 176 с. 6. Карпуть, И. М. Иммунология и иммунопатология болезней молодняка / И. М. Карпуть. – Минск : Ураджай, 1993. – С. 178–209. 7. Кудрявцев, А. А. Клиническая гематология животных / А. А. Кудрявцев, Л. А. Кудрявцева. – Москва : Колос, 1974. – 399 с. 8. Липницкий, С. С. Лекарственные травы против болезней животных / С. С. Липницкий // *Ветеринарная газета.* – 1999. – № 812. – С. 4–5. 9. Макаревский, А. Н. Печеночно-глистные болезни овец и крупного рогатого скота и меры борьбы с ней / А. Н. Макаревский // *Белорусская ветеринария.* – 1928. – № 1. – С. 23–28. 10. Меркушева, И. В. Гельминты домашних и диких животных Белоруссии : каталог / И. В. Меркушева, А. Ф. Бобкова. – Минск : Наука и техника, 1981. – 120 с. 11. Методические указания по определению эффективности ветеринарных мероприятий / Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск, 2009. – 16 с. 12. Субботин, А. М. Гельминтоценозы животных Беларуси (парнокопытные и плотоядные), их лечение и влияние на микробиоценоз организма хозяина : монография / А. М. Субботин. – Витебск : ВГАВМ, 2010. – 212 с. 13. Щербович, И. А. К изучению гельминтозов свиней в БССР / И. А. Щербович // *Ученые записки Витебского ветеринарного института.* – Витебск, 1940. – С. 125–132. 14. Якубовский, М. В. Справочник по паразитологии / М. В. Якубовский. – Минск : Наша Идея, 2014. – 349 с. 15. Арахноэнтомозные болезни животных : монография / А. И. Ятусевич [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 304 с.

Статья передана в печать 29.01.2020 г.

УДК 619:636.2:591.465.3

ФОЛЛИКУЛОГЕНЕЗ В ЯИЧНИКАХ КОРОВ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ПОЛОВОГО ЦИКЛА

Кот Т.Ф.

Житомирский национальный агроэкологический университет, г. Житомир, Украина

В статье представлены результаты анатомического, гистологического, морфометрического, в том числе стереометрического, исследований яичников коров. Установлено, что процесс фолликулогенеза на протяжении полового цикла коров характеризуется изменением морфометрических показателей фолликулов на фоне развития графового пузырька или желтого тела. **Ключевые слова:** крупный рогатый скот, яичники, фолликулы, морфология, морфометрия.

FOLLICULOGENESIS IN THE OVARIES OF COWS AT DIFFERENT STAGES OF THE SEXUAL CYCLE

Kot T.F.

Zhitomir National University of Agriculture and Ecology, Zhytomyr, Ukraine

*The article presents the results of anatomical, histological, morphometric, including stereometric, studies of the ovaries of cows. It is established that the process of folliculogenesis during the sexual cycle of cows is characterized by changes in the morphometric parameters of follicles against the background of the development of the Graaf bladder or corpus luteum. **Keywords:** cows, ovaries, folliculus, morphology, morphometry.*

Введение. Эндокринная функция яичников обеспечивается процессами фолликулогенеза, оогенеза, овуляции и лютеогенеза, которые связаны между собой морфо-функционально и зависят от индивидуальных, видовых особенностей и возрастных факторов [5, 6, 10]. В связи с этим ученые уделяют большое внимание проблеме морфологических изменений в яичниках животных разных видов в постнатальном онтогенезе.

Фолликул является главной структурной единицей яичников [2]. Большинство исследователей при обсуждении вопроса фолликулообразования используют терминологию, которую ввел A. Gougeon. Под термином «фолликулогенез» он рассматривает «тонко устроенный процесс прогрессивной дифференцировки на всех уровнях развития фолликулов при участии гонадотропных гормонов аденогипофиза» [13]. H. Peters объясняет фолликулогенез как «трансформацию растущих ооцитов и окружающих их клеток в примордиальные и первичные фолликулы» [14]. Другие исследователи под термином «фолликулогенез» понимают процесс формирования примордиального фолликула вокруг ооцита в диплотене профазы I мейоза и дальнейший многостадийный процесс развития, роста, созревания ооцита, а также фолликула до преовуляторного [4, 8, 13].

Проблеме фолликулогенеза в яичниках животных посвящено много работ [5, 6, 7, 10, 11]. Однако макро- и микроскопические морфометрические показатели фолликулов яичников изучены недостаточно, хотя очевидно, что их можно использовать при оценке фолликулообразования в онтогенезе животных.

Целью нашей работы было изучить особенности фолликулогенеза в яичниках коров на разных стадиях полового цикла с использованием анатомических, гистологических, морфометрических, в том числе стереометрических, методов исследований.

Материалы и методы исследований. Работа выполнялась на кафедре анатомии и гистологии факультета ветеринарной медицины Житомирского национального агроэкологического университета. Объектом исследования были яичники, отобранные у коров (n=5) черно-пестрой породы возрастом 3 года на разных стадиях полового цикла: возбуждения, торможения, уравнивания (соответственно 0, 4, 18-й день). Причем, 0-й день полового цикла соответствовал дню половой охоты.

При органостереометрии яичников, в первую очередь, определяли их абсолютный объем [12]. Для изучения количества и объема макроструктурных компонентов яичники разрезали на поперечные пластинки толщиной 2 мм. После подсчета количества вторичных фолликулов диаметром 1, 2, 3, 4, 5 мм и третичных фолликулов диаметром 6–10, 11–27 мм, на поверхность каждой пластинки накладывали морфометрическую сетку с равноудаленными точками. На основании дифференциального подсчета точек, которые совпадали с каждой макроструктурой коркового вещества (полость фолликулов, желтые и белые тела, остаточная часть коркового вещества) и отдельно с мозговым веществом, высчитывали показатели их относительного и абсолютного объемов.

Для гистологических исследований с каждого яичника отбирали по три пластинки. Их фиксировали в 10% водном нейтральном растворе формалина и заливали в парафин [3]. Из полученных блоков изготавливали гистологические срезы толщиной 5–8 мкм, которые окрашивали гематоксилин-эозином для изучения особенностей микроскопического строения яйцевода и стереометрического анализа микроструктур. Последнее исследование проводили по методу точечной волюметрии с использованием окулярной морфометрической сетки [1]. В остаточном корковом веществе яичников определяли относительный и абсолютный объемы белочной оболочки с покровным эпителием, примордиальных и первичных фолликулов, стенки нормальных и атретических фолликулов, полости фолликулов диаметром до 1-го мм, атретических тел, стромы. Полученные данные обрабатывали вариационно-статистическим методом с использованием программного пакета «Statistica 6» для Windows XP.

Результаты исследований. У коров на стадии возбуждения полового цикла на поверхности одного из яичников регистрировали граафовы пузырьки диаметром больше 6 мм, с четкими контурами. Благодаря этой макроструктуре яичник имел форму неправильного овала, упруго-эластическую консистенцию. Кроме того, в обоих яичниках выявляли вторичные

фолликулы диаметром 1–5 мм и третичные фолликулы диаметром 6–27 мм. Среди них преобладали фолликулы диаметром 3, 4 и 5 мм – 21,05, 23,45 и 11% соответственно.

Морфометрическое исследование показало, что количество фолликулов в яичниках коров на стадии возбуждения полового цикла определялось локализацией граафового пузырька. Общее число фолликулов в яичнике с граафовым пузырьком ($25,4 \pm 1,63$ ед.), в сравнении с таким показателем в яичнике без данной макроструктуры ($13,8 \pm 2,71$ ед.), больше ($P < 0,01$) на 11,6 ед. в основном за счет вторичных фолликулов диаметром 4 и 5 мм (на 2 и 4,4 единицы соответственно) и третичных фолликулов диаметром 11–27 мм (на 0,8 ед.).

На стадиях торможения и уравнивания полового цикла коров в одном из яичников регистрировали желтое тело, которое имело грибовидную форму, диаметр 10–15 мм, высоту 5–10 мм. Известно, что его гормон прогестерон уменьшает активность эстрогенов, угнетает фолликулогенез и овуляцию [7]. На стадии торможения полового цикла третичные фолликулы в яичниках коров отсутствовали, среди вторичных преобладали фолликулы диаметром 1 и 2 мм (29,3 и 38,7% соответственно). Их число в яичнике с желтым телом ($3,4 \pm 0,40$ и $5,6 \pm 0,51$ ед. соответственно) относительно такого показателя в яичнике без желтого тела ($7,4 \pm 0,81$ и $8,6 \pm 0,68$ ед. соответственно) меньше ($P < 0,01$), соответственно, на 4 и 3 ед. Общее число фолликулов уменьшалось ($P < 0,01$) на 7,2 ед. В обоих яичниках коров на стадии уравнивания полового цикла среди вторичных и третичных фолликулов преобладали вторичные диаметром 2, 3 и 4 мм (22,49, 21,05 и 23,45% соответственно). Достоверной разницы между общим количеством фолликулов в яичниках с желтым телом ($19,4 \pm 0,68$ ед.) и без желтого тела ($22,4 \pm 1,12$ ед.) не выявлено.

Гистологическим исследованием яичников коров установлено, что внешне железы покрыты эпителием, который представлен одним рядом плоских клеток. В местах углублений между везикулярными фолликулами эпителиоциты приобретали кубическую форму и, часто, вследствие пролиферации располагались в два-три ряда. Белочная оболочка имела четко выраженное слоистое строение, за исключением участков локализации граафового пузырька или желтого тела. Примордиальные и первичные фолликулы располагались поодиночке или группами под белочной оболочкой. Их абсолютный объем равнялся соответственно $0,008 \pm 0,001$ и $0,011 \pm 0,001$ см³ (стадия возбуждения), $0,009 \pm 0,001$ и $0,013 \pm 0,002$ см³ (стадия торможения), $0,009 \pm 0,001$ и $0,012 \pm 0,001$ см³ (стадия уравнивания). Вторичные фолликулы выявляли в глубоких участках коркового вещества яичников. Они имели четко выраженное гистологическое строение. Клетки зернистого слоя плотно прилегали друг к другу. Внутренняя тека была хорошо васкуляризована, представлена несколькими рядами гипертрофированных клеток и четко отделена от зернистого слоя базальной мембраной.

Микроскопическим исследованием граафового пузырька установлены признаки завершения формирования его фолликулярного окружения и готовности к овуляции. Ооцит диаметром 120–160 мкм, находясь в яйценосном бугорке, был покрыт прозрачной оболочкой, лучистым венцом и зернистым слоем. Клетки последнего в зоне контакта с фолликулярной стенкой располагались рыхло. На вершине граафового пузырька стенка яйценосного бугорка состояла из таких слоев, как мезотелий, белочная оболочка, внешняя и внутренняя теки, базальная мембрана, зернистый слой.

Стереометрический анализ структур яичников коров показал, что показатель относительного объема полости фолликулов в корковом веществе наибольший – на стадии возбуждения ($39,11 \pm 5,47\%$), несколько меньше – на стадии уравнивания ($33,41 \pm 5,96\%$) и наименьший – на стадии торможения ($16,21 \pm 1,07\%$) полового цикла. Абсолютный объем полости фолликулов в яичниках с граафовым пузырьком ($2,46 \pm 0,36$ см³) был на $1,43$ см³ больше ($P < 0,05$) такого показателя в яичнике без граафового пузырька ($1,33 \pm 0,31$ см³). На стадии торможения полового цикла коров наблюдалось уменьшение ($P < 0,05$) абсолютного объема полости фолликулов с $0,86 \pm 0,11$ см³ (яичник без желтого тела) до $0,5 \pm 0,10$ см³ (яичник с желтым телом).

Известно, что в яичниках коров из многочисленных фолликулов овулируют единицы, остальные претерпевают атрезию [2, 9]. Нами установлено, что при атрезии примордиальных и первичных фолликулов ооцит деформировался, фолликулярные клетки некротизировались. Со временем ооцит и фолликулярные клетки элиминировали путем лизиса или фагоцитоза, а их место занимала соединительная ткань без образования рубца. Вторичные фолликулы претерпевали, преимущественно, облитерационную атрезию. При этом молодая грануляционная ткань фолликула, содержащая макрофаги и новообразованные капилляры, разрасталась со стороны внешней теки, постепенно замещая фолликулярную жидкость и некротизированные структуры фолликула с последующим образованием фиброзного атретического тела. Следует отметить, что атретические тела занимали $2,76 \pm 0,022\%$ (стадия возбуждения), $1,71 \pm 0,033\%$ (стадия торможения) и $0,76 \pm 0,031\%$ (стадия уравнивания) объема остаточной части коркового вещества яичников коров. Причем, только на стадии возбуждения полового цикла коров

выявлено увеличение ($P < 0,01$) абсолютного объема атретических тел с $0,049 \pm 0,004 \text{ см}^3$ (яичник с графовым пузырьком) до $0,102 \pm 0,011 \text{ см}^3$ (яичник без графового пузырька).

Что касается третичных фолликулов, их атрезия завершалась в основном по кистозному или лютеинизирующему типам, морфогенез которых существенно отличался. Кистозная атрезия характеризовалась дистрофией и десквамацией гранулезы, значительным увеличением полости фолликула, атрофией и фиброзом внутренней теки с последующим образованием на месте фолликула кисты. При лютеинизирующей атрезии полость фолликула исчезала в результате гипертрофии текоцитов и лютеинизации фолликулярных эпителиоцитов с последующим образованием атретического желтого тела с дегенеративным ооцитом.

При определении относительного и абсолютного объемов везикулярных фолликулов учитывалось их морфофункциональное состояние. Относительный объем стенки нормальных и атретических фолликулов равнялся соответственно $2,86 \pm 0,49$ и $4,35 \pm 0,51\%$ (стадия возбуждения), $1,27 \pm 0,27$ и $2,09 \pm 0,38\%$ (стадия торможения), $4,09 \pm 0,46$ и $2,60 \pm 0,46\%$ (стадия уравнивания). В яичниках с желтым телом, в сравнении с яичниками без данной структуры, на стадии уравнивания полового абсолютный объем стенки нормальных фолликулов уменьшался (с $0,136 \pm 0,022$ до $0,059 \pm 0,010 \text{ см}^3$; $P < 0,05$), атретических фолликулов, наоборот, увеличивался (с $0,030 \pm 0,012$ до $0,094 \pm 0,010 \text{ см}^3$; $P < 0,01$).

Заключение. Процесс фолликулогенеза на протяжении полового цикла коров характеризуется изменением морфометрических показателей фолликулов на фоне развития графового пузырька или желтого тела. На стадии возбуждения полового цикла коров развитие графового пузырька сопровождалось увеличением общего количества фолликулов на 11,6 ед. за счет фолликулов диаметром 4–5 мм и 11–27 мм, а также увеличением абсолютного объема полости фолликулов на $1,43 \text{ см}^3$. На стадии торможения полового цикла коров развитие желтого тела сопровождалось уменьшением общего количества фолликулов на 7,2 ед. за счет фолликулов диаметром 1–2 мм на фоне уменьшения абсолютного объема первичных фолликулов (на $0,005 \text{ см}^3$), полости (на $0,36 \text{ см}^3$) и стенки (на $0,28 \text{ см}^3$) везикулярных фолликулов. Атрезия последних протекала по облитерационному (вторичные фолликулы), кистозному или лютеинизирующему (третичные фолликулы) типам. На стадии уравнивания полового цикла коров показатель количества фолликулов в яичниках с желтым телом, относительно такого показателя в яичниках без желтого тела, не изменялся, абсолютный объем стенки нормальных фолликулов – уменьшался (с $0,136$ до $0,010 \text{ см}^3$), атретических фолликулов – увеличивался (с $0,030$ до $0,094 \text{ см}^3$).

Литература. 1. Автандилов, Г. Г. Медицинская морфометрия / Г. Г. Автандилов. – М. : Медицина, 1990. – 383 с. 2. Волкова, О. В. Методы количественного анализа в оценке морфофункционального состояния яичника / О. В. Волкова, Т. Г. Боровая // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. – 1990. – Т. 99, № 11. – С. 81–84. 3. Горальський, Л. П. Основи гістологічної техніки і морфофункціональні методи досліджень у нормі та при патології : посібник / Л. П. Горальський, В. Т. Хомич, О. І. Кононський. – Житомир : Полісся, 2005. – 288 с. 4. Денисенко, М. В. Динамика формирования фолликулярного резерва яичников / М. В. Денисенко, М. А. Курцер, Л. Ф. Курило // Андрология и генитальная хирургия. – 2016. – Т. 17, № 2. – С. 20–28. 5. Долганова, С. Г. Морфология яичников, яйцепроводов, матки и влагалища коз на этапах постнатального онтогенеза : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 16.00.02 / С. Г. Долганова ; Бурят. гос. с.-х. акад. им. В. Р. Филлипова. – Улан-Удэ, 2007. – 20 с. 6. Еремин, С. П. Функциональная морфология яичников коров в онтогенезе, процессе развития послеродовой патологии, ее диагностики, профилактики и терапии : автореф. дис. ... д-ра вет. наук : 16.00.07, 16.00.02 / С. П. Еремин ; Санкт-Петербург, акад. вет. мед. – Санкт-Петербург, 2004. – 35 с. 7. Кононова, М. С. Морфофункциональные особенности аденогипофиза, яичников и матки у свиней в период пубертата : автореф. дисс. ... канд. биол. наук : 03.03.01 / М. С. Кононова ; Курская гос. с.-х. акад. им. И. И. Иванова. – Курск, 2011. – 21 с. 8. Курило, Л. Ф. Хронология и динамика развития женских половых клеток в яичниках плодов крупного рогатого скота / Л. Ф. Курило, Н. П. Теплякова // Онтогенез. – 1986. – Т. 17, № 2. – С. 190–199. 9. Сеин, О. Б. Процесс атрезии фолликулов в яичниках свиней в период становления половой функции / О. Б. Сеин, Д. О. Сеин, М. А. Паюхина // Вестник Курской гос. с.-х. акад. – 2008. – № 5. – С. 66–71. 10. Смирнов, С. Л. Морфофункциональные изменения в организме коров костромской породы при дисфункциях яичников и их коррекция : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 16.00.02 / С. Л. Смирнов ; Иван. гос. с.-х. акад. им. Д. К. Беляева. – Иваново, 2008. – 20 с. 11. Шушакова, О. Н. Морфология экстраорганных нервов яичников, матки, влагалища и обоснование оперативных доступов для блокад у собаки домашней : автореф. дис. ... канд. вет. наук : 06.02.01 / О. Н. Шушакова ; Омский гос. аграр. ун-т им. П. А. Столыпина. – Омск, 2016. – 20 с. 12. Bloom, G. Shriberg during fixation and embedding of histological specimens / G. Bloom, U. Friberg // Acta morphol. neerland. scand. – 1956. – Vol. 1. – P. 13–20. 13. Gougeon, A. Regulation of ovarian follicular development in primates : facts and hypotheses / A. Gougeon // Endocr. Rev. – 1996. – Vol. 17, № 2. – P. 121–125. 14. Peters, H. Some aspects of early follicular development / H. Peters // Ovarian Follicular development and function. – New York : Reven Press, 1979. – P. 1–13.

Статья передана в печать 02.03.2020 г.