

# МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ЯИЧНИКОВ САМОК БЕЛЫХ КРЫС В ПЕРИОД ПОЛОВОГО СОЗРЕВАНИЯ<sup>1</sup>

## MORPHOFUNCTIONAL FEATURES OF THE OVARIAN STRUCTURE OF WHITE RAT FEMALE DURING PUBERTY

**N. Dudenkova  
O. Shubina**

*Summary.* The aim of this study was to study the morphological and functional features of the structure of the ovaries of female white rats during puberty.

With the help of morphological research methods, the morphological and functional features of the structure of the ovaries of female white rats during puberty were studied. In the course of the studies, it was noted that in the cortical substance of the ovary there are follicles at different stages of development up to mature graafian vesicles (tertiary follicles). Atretic follicles were observed in places.

In the course of our study, the total duration of the estrous cycle and the rhythm of their alternation were taken into account. The data obtained made it possible to fix a high level of the estrous cycle, which is obviously associated with a full-fledged folliculogenesis process, which convincingly indicates the sexual maturity of the experimental animals.

*Keywords:* ovaries, follicles, menstrual corpus luteum, estrus cycle, estrus, diestrus.

**Дуденкова Наталья Анатольевна**

К.б.н., доцент, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
dudenkova\_nataly@mail.ru

**Шубина Ольга Сергеевна**

Д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева» (г. Саранск)  
os.shubina@mail.ru

*Аннотация.* Целью настоящего исследования являлось изучение морфофункциональных особенностей строения яичников самок белых крыс в период полового созревания.

С помощью морфологических методов исследования изучены морфофункциональные особенности строения яичников самок белых крыс в период полового созревания. В ходе проведенных исследований отмечено, в корковом веществе яичника находятся фолликулы на разных стадиях развития вплоть до зрелых граафовых пузырьков (третичных фолликулов). Местами наблюдались атретические фолликулы.

В ходе нашего исследования учитывалась общая продолжительность эстрального цикла и ритмичность их чередования. Полученные данные позволили зафиксировать высокий уровень эстрального цикла, что очевидно связано с полноценным процессом фолликулогенеза, что убедительно свидетельствуют о половозрелости экспериментальных животных.

*Ключевые слова:* яичники, фолликулы, менструальные желтые тела, эстральный цикл, эструс, диэструс.

## Введение

**А**ктуальность исследования продиктована высокой частотой и распространенностью женского бесплодия, а также развитием патологий плода, которые могут быть заложены в самой природе половых клеток или возникнуть в ходе их развития [1]. Сходство в эмбриогенезе яичника человека и белой крысы, заключающееся в наличии сложных взаимоотношений между развивающейся гонадой и мезонефросом, однотипности стадий в развитии женской половой железы

у этих представителей класса млекопитающих, морфологической однородности признаков половой дифференцировки гонад, образования и редукции фолликулов и во взаимосвязи развития и становления органа с его кровоснабжением и иннервацией [2, 3] позволяет переносить результаты, полученные на экспериментальных моделях (крысы), на человека. Полученные данные внесут определенный вклад в медицинскую эмбриологию и будут способствовать изысканию подходов и методов антенатальной и постнатальной охраны плода [9].

<sup>1</sup> Работа выполнена в рамках гранта на проведение научно-исследовательских работ по приоритетным направлениям научной деятельности МГПУ имени М.Е. Евсевьева по теме «Изучение особенностей строения органов женской репродуктивной системы белых крыс» (руководитель — Дуденкова Н.А., доцент кафедры биологии, географии и методик обучения).

## Цель исследования

Целью настоящего исследования являлось изучение морфофункциональных особенностей строения яичников самок белых крыс в период полового созревания.

## Материал и методы

В качестве биологического тест-объекта в работе использовали самок белых половозрелых крыс в возрасте 2–3-х месяцев постнатального развития, массой от 200 до 250 г.

Всего нами было использовано 30 животных.

Материал исследования — яичники самок белых крыс.

Животные забивались путем декапитации под наркозом эфира с хлороформом (1:1) с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директивах Европейского сообщества (86/609/ЕЕС) и Хельсинкской декларации, и в соответствии с требованиями правил проведения работ с использованием экспериментальных животных.

Для гистологического исследования готовили микропрепараты по общепринятой методике [6].

Образцы тканей исследовали с помощью цифрового микроскопа Axio Imager.M2 (ZEISS, Япония) с программным обеспечением для анализа изображений AxioVision SE64 Rel. 4.8.3 и ZEN2011.

При обзорной микроскопии при увеличении 20×10 и 100×10 изучали морфологические особенности строения яичников.

Проведенные гистологические и морфометрические исследования позволили выявить состояние основных структур яичников белых крыс — фолликулов, желтых тел, а также сосудов, пронизывающих мозговое вещество яичника.

Яичники изучались в стадии эстрального цикла диэструс — стадии покоя по методике Л.Д. Шейко (1998) в соответствии с правилом «одного часа» [8].

Методика основана на том, что циклические изменения стенки влагалища отражаются на влагалищном содержимом, а последнее легко исследуется взятием влагалищного мазка. Каждой фазе полового цикла соответствует определенный клеточный состав влагалищного мазка [10]. Учитывая, что период полового созревания у крыс наступает на 60-й день — период пубертата, а 90-й день — период ранней половозрелости [7], опре-

деление стадии эстрального цикла начинали с возраста 60 суток.

Фотосъемку препаратов производили цифровой камерой AxioCam MRC5 (ZEISS, Япония) с последующей обработкой изображения в Adobe Photoshop Elements 11.

Разрешение полученных изображений — 1300×1030 пикселей.

Для определения стадий эстрального цикла анализ влагалищных мазков осуществляли при осмотре под цифровым микроскопом Axio Imager.M2 (ZEISS, Япония) при увеличении 100×10.

Весь эстральный цикл условно разбивается на следующие стадии:

1. диэструс — стадия покоя;
2. проэструс — стадия подготовки к течке (предтечка);
3. эструс — течка;
4. метаэструс — «послетечка», последующие за течкой изменения и возвращение к исходному состоянию.

Соответственно изменяется и состав влагалищного содержимого [4]. В стадии диэструс — в мазке содержатся в основном лейкоцитарные клетки и редкие эпителиальные клетки [5].

В ходе нашего исследования учитывалась общая продолжительность эстрального цикла, количество циклов, приходившихся на самку в течение последних 22 суток эксперимента.

Статистическая обработка цифровых данных осуществлялась с помощью программ FStat и Excel.

При оценке статистических гипотез принимались следующие уровни значимости:  $P \leq 0,05$ .

## Результаты и обсуждение

Наружный осмотр яичников самок крыс показал, что они розовато-белого цвета, мягкой консистенции.

В ходе проведенных исследований выявлено, что клетки однослойного эпителия, покрывающего яичник снаружи, имеют кубическую форму. Белочная оболочка содержит однородную структуру и слабо васкуляризирована (рис. 1). Хорошо различимы корковый и мозговой слои яичника.

В корковом веществе фолликулы находятся на разных стадиях развития: от примордиальных фолликулов

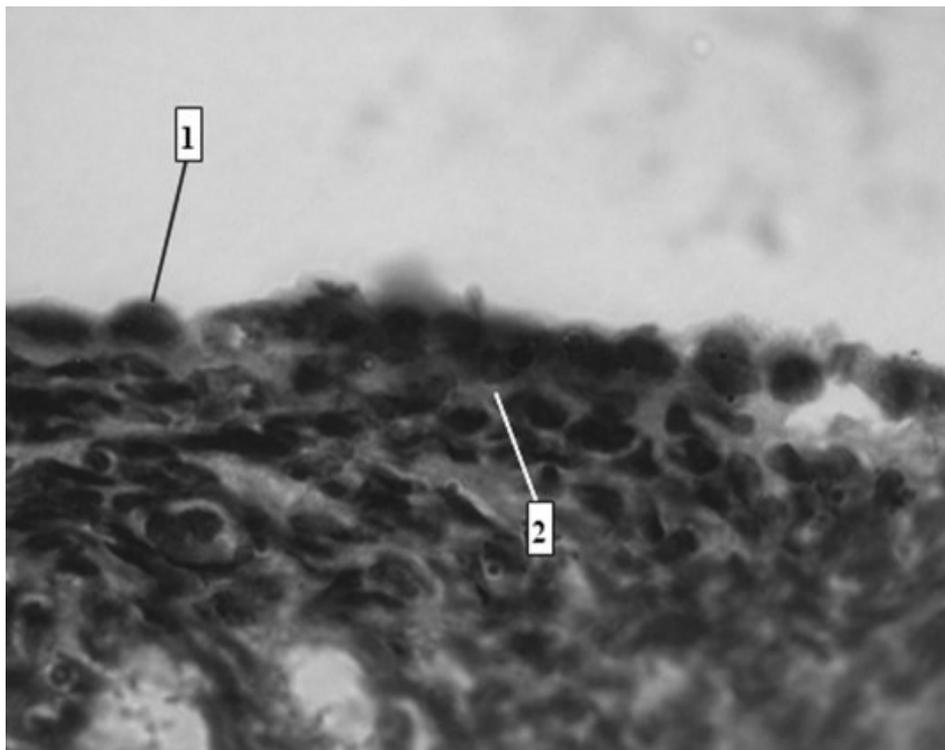


Рис. 1. Поверхность яичника самок белых крыс. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение об. 100 x ок. 10: 1 — однослойный эпителий; 2 — белочная оболочка.

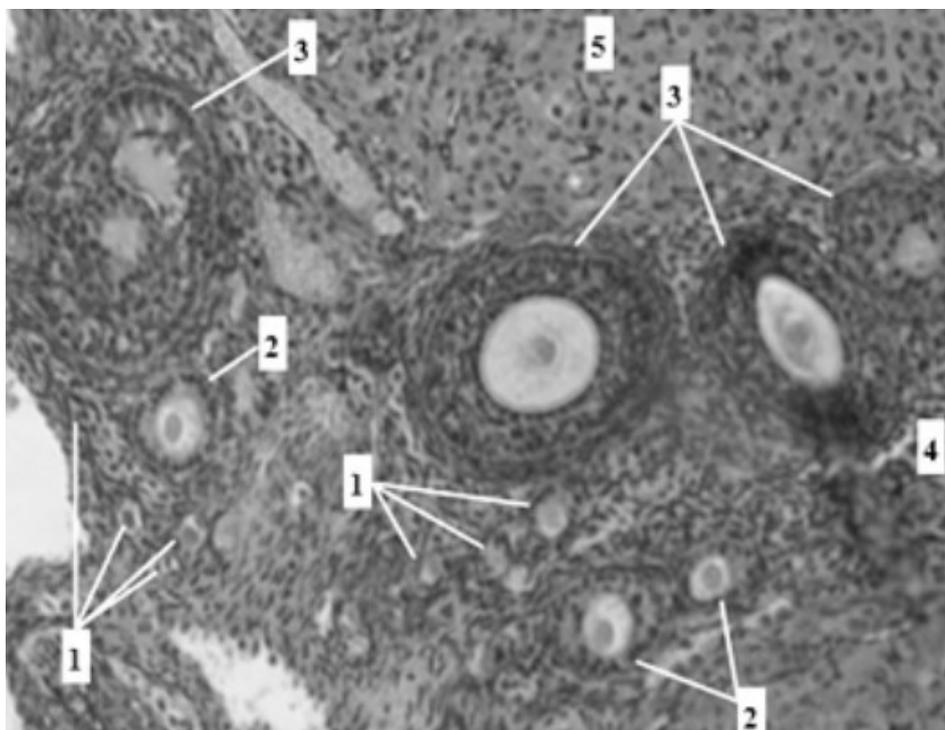


Рис. 2. Кортикное вещество яичника самок белых крыс. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение об. 20 x ок. 10: 1 — примордиальные фолликулы; 2 — первичные фолликулы; 3 — вторичные фолликулы; 4 — соединительнотканная основа; 5 — менструальное желтое тело.

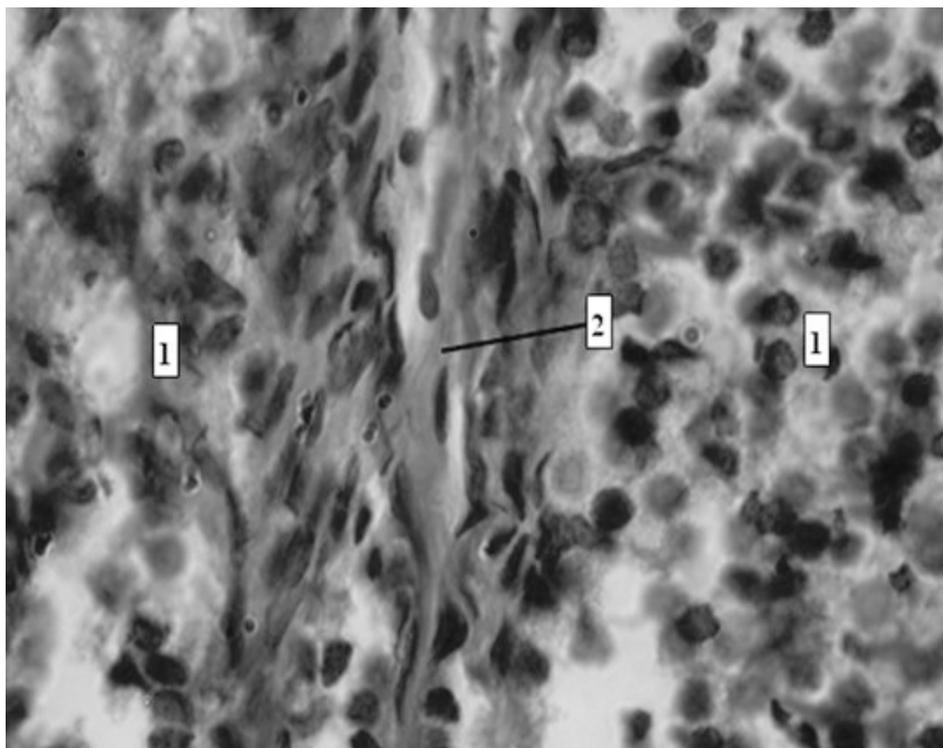


Рис. 3. Мозговое вещество яичника самок белых крыс. Окраска гематоксилин-эозин. Увеличение об. 100 × ок. 10: 1 — соединительнотканная основа; 2 — кровеносный сосуд.

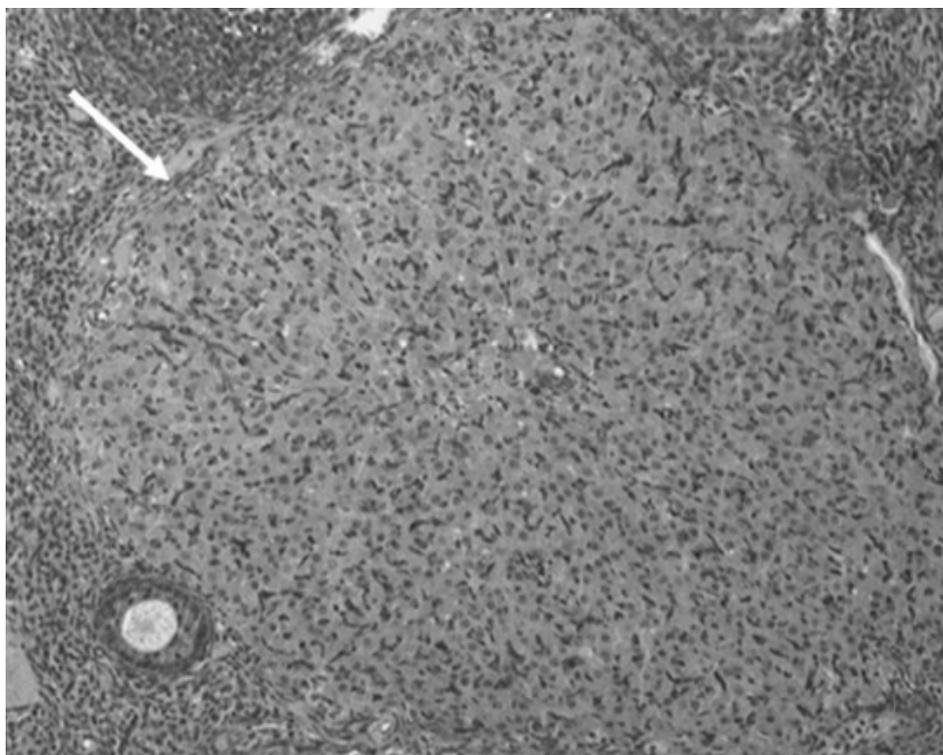


Рис. 4. Менструальное жёлтое тело в яичнике самок белых крыс. Окраска гематоксилин-эозин: Увеличение об. 20 × ок. 10.

и вплоть до зрелых граафовых пузырьков. Чаще всего фолликулы имеют округлую форму, реже овальную. Иногда выявляются атретические фолликулы (рис. 2).

Мозговое вещество яичника невелико по сравнению с корковым, хорошо васкуляризировано. Небольшие кровеносные сосуды проходят из мозгового вещества в корковое Соединительнотканная основа мозгового вещества не упорядочена (рис. 3).

Обнаруженные менструальные желтые тела в корковом веществе яичника имеют округлую или овальную форму, покрыты соединительнотканной капсулой, от которой к центру направляются тонкие прослойки, содержащие кровеносные и лимфатические сосуды. многогранную форму.

Клеточный состав в различных участках менструально-желтого тела неодинаков. По периферии преобладают мелкие лютеоциты, а ближе к центру — крупные (рис. 4).

В ходе проведенного исследования было выявлено, что количество эстральных циклов в течение последних 22 суток у самок белых крыс составляет  $4,27 \pm 0,39$ , продолжительность эстрального цикла —  $4,13 \pm 0,26$  суток, продолжительность стадии диэструс —  $2,80 \pm 0,15$  суток.

Четко прослеживались все фазы эстрального цикла, которые были последовательны и ритмичны.

## ВЫВОДЫ

В ходе проведенных исследований отмечено, в корковом веществе яичника находятся фолликулы на разных стадиях развития вплоть до зрелых граафовых пузырьков (третичных фолликулов). Они округлой формы. Местами наблюдаются атретические фолликулы. Между фолликулами располагается соединительнотканная строма яичника.

Одним из важнейших показателей структурно-функциональной зрелости яичника является общее количество фолликулов и их популяционный состав. Особый интерес вызвал популяционный состав фолликулов.

В ходе нашего исследования учитывалась общая продолжительность эстрального цикла и ритмичность их чередования. Полученные данные позволили зафиксировать высокий уровень эстрального цикла, что очевидно связано с полноценным процессом фолликулогенеза, что убедительно свидетельствуют о половозрелости экспериментальных животных.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Брюхин Г.В., Вторушина Е.В. Особенности становления фолликулогенеза в яичниках у потомства матерей с хроническим поражением гепатобилиарной системы в условиях эксперимента // Проблемы репродукции. — 2004. — № 3. — С. 54–57.
2. Волкова О.В., Боровая Т.Г., Погорельская Е.О., Бичерова И.А. Актуальные аспекты ово-фолликулогенеза // Успехи современного естествознания. — 2003. — № 1. — С. 45–47.
3. Дуденкова Н.А., Шубина О.С. Исследование эстрального цикла и гистологического строения яичников самок белых крыс в период полового созревания // Научная жизнь. — 2019. — Т. 14. — № 11. — С. 1777–1785.
4. Кабак, Я.М. Практикум по эндокринологии. Основы методики экспериментально-эндокринологических исследований: учебное пособие / Я.М. Кабак. — Москва: МГУ, 1968. — 276 с.
5. Клочков Д.В., Алехина Т.А., Прокудина О.И. Возрастные особенности эстральной цикличности и фолликулогенеза самок крыс линии ГК, селекционированных на проявление кататонической реактивности // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. — 2011. — Т. 151. — № 2. — С. 182–185.
6. Семченко В.В. Гистологическая техника: учебно-методическое пособие. — Омск: Омская медицинская академия, 2006. — 285 с.
7. Шаляпина В.Г. Эндокринология репродукции: учебное пособие. — Санкт-Петербург: Наука, 1991. — 192 с.
8. Шейко Л.Д. Влияние малых доз шестивалентного хрома на репродуктивную функцию мелких млекопитающих: Модельный эксперимент // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Екатеринбург, 1998. — 28 с.
9. Шубина О.С., Дуденкова Н.А., Грызлова Л.В., Егорова М.В., Бардин В.С., Киселева А.И. Ультраструктурные изменения в плаценте при поздних токсикозах беременных // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: естественные и технические науки. — 2020. — № 6. — С. 43–46. — URL: <http://www.nauteh-journal.ru/index.php/3/2020/%E2%84%9606/7714be34-ed5-4b54-9ff2-aa52f9998e6a>
10. Leng Z., Moore D.E., Mueller B.A., Critchlow C.W., Patton D.L., Halbert S.A., Wang S.P. Characterization of ciliary activity in distal Fallopian tube bi-opsies of women with obstructive tubal infertility // Hum Re-prod. — 1998. — № 13(11). — P. 3121–3127.

© Дуденкова Наталья Анатольевна ( dudenkova\_natalya@mail.ru ), Шубина Ольга Сергеевна ( os.shubina@mail.ru ).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»