

УДК 611.631:615.322

Федорова А.М., Садртдинова И.И.

**ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В СЕМЕННИКАХ КРЫС ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭКСТРАКТА ХМЕЛЯ ОБЫКНОВЕННОГО (*HUMULUS LUPULUS*)**

Уфимский университет науки и технологий, Уфа

Целью работы стал анализ морфологических и морфометрических изменений семенников крыс под влиянием экстракта хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus*). Объектом исследования являлись крысы линии Wistar массой тела  $298 \pm 20$  г. В ходе эксперимента животные опытной группы получали экстракт из шишек хмеля в дозе 100 мг/кг. Морфологическое исследование семенников крыс опытной группы показал следующие изменения: на поперечном срезе извитые семенные канальцы приобрели удлинненную и суженную форму. Морфометрический анализ выявил снижение площади поперечного сечения извитых семенных канальцев крыс опытной группы на 11,5% и уменьшение их диаметра на 8,1% по сравнению с контрольной группой. Кроме того, наблюдали увеличение количества клеток Сертоли на 21,9 % больше, чем в контрольной группе.

**Ключевые слова:** крысы, семенники, семенные канальцы, эпителий, хмель обыкновенный.

Fedorova A.M., Sadrtidinova I.I.

**THE HISTOLOGICAL CHANGES IN TESTES UNDER INFLUENCE OF COMMON HOPS (*HUMULUS LUPULUS*) EXTRACT**

Ufa University of Science and Technology, Ufa

The purpose of the work was to analyze the morphological and morphometric changes in rat testes under the influence of common hop extract (*Humulus lupulus*). The object of the study were Wistar rats weighing  $298 \pm 20$  g. During the experiment, animals in the experimental group received an extract from hop cones at a dose of 100 mg/kg. A morphological study of the testes of rats in the experimental group showed the following changes: on a cross section, the convoluted seminiferous tubules acquired an elongated and narrowed shape. Morphometric analysis revealed a decrease in the cross-sectional area of the convoluted seminiferous tubules of rats in the experimental group by 11.5% and a decrease in their diameter by 8.1% compared to the control group. In addition, an increase in the number of Sertoli cells was observed, 21.9% more than in the control group.

**Key words:** rats, testes, seminiferous tubules, epithelium, common hop.

По данным ВОЗ, 80% населения применяют лекарственные препараты растительного происхождения (ВОЗ, Женева, 2003), которые обладают поливалентным действием на организм, минимальными побочными эффектами при рациональном использовании [1, 3]. Для удовлетворения растущего спроса на фитопрепараты необходимо расширение номенклатуры лекарственного растительного сырья, в том числе за счет комплексного использования растений, интродукции малоизученных видов растений, таких как хмель, которые являются источниками гидрофильных и липофильных веществ [4]. В лаборатории отдела фармакологии ВИЛР А.Г. Горелова исследовали эстрогенную активность хмеля на кастрированных мышах и инфантильных крысах. Было установлено, что у 70% крыс экстракт хмеля в дозе 10-30 мг (на животное) вызывает появление эструса или проэструса. Ежедневное введение животным экстракта хмеля в течение 12 дней вызывало увеличение массы гениталий в 4,1 раза [1]. Изменения в репродуктивной системе могут влиять на выработку гормонов, спермы и половое влечение [5].

Некоторые исследования показали, что шишки хмеля могут обладать антиоксидантными, противовоспалительными и противораковыми свойствами. Тем не менее, существует ограниченное количество исследований их влияния на репродуктивное здоровье [2].

Целью работы стал анализ морфологических и морфометрических изменений семенников крыс под влиянием экстракта хмеля обыкновенного (*Humulus lupulus*).

### **Материал и методы**

Объектом исследования послужили крысы линии Wistar массой тела  $298 \pm 20$  г. Количество животных в контрольной группе составило  $n=9$ , в опытной группе  $n=9$ . Самцов содержали в условиях вивария Уфимского университета науки и технологий по 4-5 крыс в одной клетке при обычном режиме освещения, со стандартным рационом и свободным доступом к воде и еде. В ходе эксперимента животные опытной группы получали экстракт из шишек хмеля в дозе 100 мг/кг. Эксперименты проведены в соответствии с этическими нормами, и рекомендациями по гуманизации работы с лабораторными животными, отражёнными в приказе № 742 от 13.11.1984. "Об утверждении Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных". Проведенное исследование согласовано с этическим комитетом Уфимского университета науки и технологий.

Образцы семенников извлекали и фиксировали в 4% параформальдегиде на фосфатном буфере, после проводки заливали в парафин. Готовили серии фронтальных срезов толщиной 10 мкм, которые окрашивали гематоксилином и эозином. Для изучения препаратов использовали микроскоп AxioImager Z1, оснащенный фотонасадкой ProgRes C3 и программой анализа изображений AxioVision (C.Zeiss, Германия).

### **Результаты и обсуждение**

В результате морфологической оценки гистологических препаратов половой железы самцов контрольной группы нами были выявлены извитые семенные каналы округлой структуры, расположенные близко друг к другу и практически занимавшие почти всю поверхность генеративного органа. Между каналами хорошо прослеживалась интерстициальная соединительная ткань, в которой располагались клетки Лейдига с крупными овальными или многоугольными формами и большим сферическим ядром, сгруппированными вокруг кровеносных сосудов.

Анализ состава сперматогенного эпителия крыс показал, что в нём содержатся половые клетки всех этапов развития. Сам сперматогенный эпителий поддерживается клетками Сертоли, которые представляют собой специализированные клетки, обеспечивающие питательные вещества и поддержку развивающихся сперматозоидов.

При исследовании микрофотографий семенников крыс опытной группы, получавшие экстракт шишек хмеля, отметили, что извитые семенные каналыцы плотно прилегают друг к другу (рис.1). Потная упаковка помогает создать в яичках микросреду, способствующую развитию и созреванию сперматозоидов. При визуальном анализе видно, что извитые каналыцы уменьшились в диаметре и претерпели изменения в своей форме: некоторые из них имели форму «квадрата» с мягкими углами. Наблюдалось уменьшение интерстициальной ткани между семенными каналыцами. Но, несмотря на это, в интерстиции хорошо прослеживаются клетки Лейдига, которые расположились группами. Эти клетки имели овальную или полигональную форму с вытянутыми или округлыми ядрами.

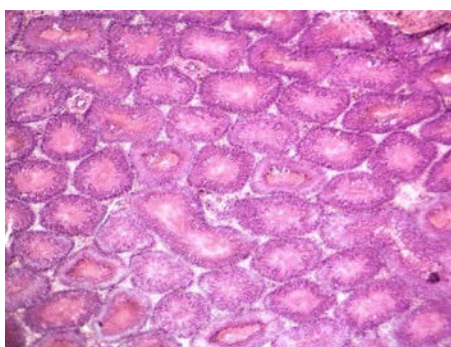


Рис. 1. Общий вид извитых семенных каналыцев крыс под воздействием экстракта хмеля обыкновенного. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x100.

Анализ сперматогенного эпителия крыс при большом увеличении показал, что на базальной мембране локализованы сперматогонии, имеющие четкое, темное ядро со светлой цитоплазмой. Следующую группу клеток генеративного органа составили сперматоциты I, II порядков, для которых свойственны более крупные размеры, чем сперматогонии, и овальная форма. Вслед за сперматоцитами располагались сперматиды по протяжённости в несколько рядов удлинённой формы со светлым ядром и хвостиками, устремлёнными по направлению к просвету семенных каналыцев. Ближе к просвету семенного каналыца мы видим сперматиды, имеющие маленькую форму и темное ядро. В самом просвете семенного каналыца находятся сперматозоиды, которые имели темную головку и тонкий хвостик (рис.2).

Помимо клеток генеративного эпителия на мембране каналыца визуализировались поддерживающие клетки Сертоли треугольной формы. Их фагоцитарная активность помогает поддерживать здоровую среду для развивающихся сперматозоидов, а выработка ими факторов роста помогает регулировать процесс сперматогенеза. Обеспечивая физическую, пищевую и регулирующую поддержку, клетки Сертоли способствуют производству здоровых сперматозоидов (рис. 3).

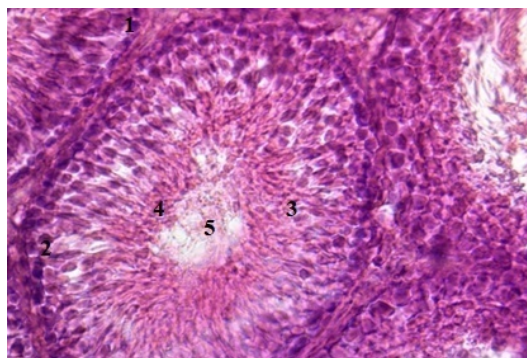


Рис. 2. Сперматогенный эпителий извитых семенных канальцев крыс под воздействием экстракта хмеля обыкновенного. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400. Обозначения: 1 – сперматогонии, 2 –сперматоциты I порядка, 3 – сперматоциты II порядка, 4 – сперматиды, 5 – сперматозоиды.

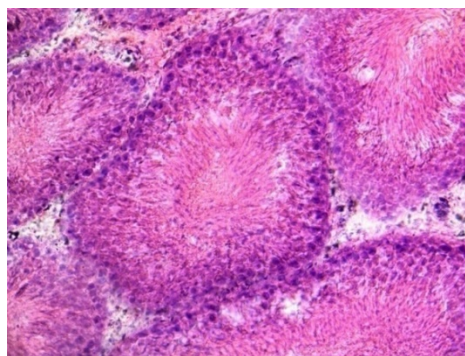


Рис.3. Интерстициальная ткань семенника крыс под воздействием экстракта хмеля обыкновенного. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. х400. Обозначения: 1 – клетки Лейдига, 2– клетки Сертоли

При проведении количественного анализа выявлено, что количество клеток Лейдига в семенниках крыс опытной группы не имеет особых различий от контрольной группы. Что касается клеток Сертоли, мы видим небольшое различие двух групп. Было отмечено, что количество увеличивается: в контрольной группе число клеток Сертоли  $21,9 \pm 1,4$ , а в опытной группе  $26,7 \pm 2,2$ , что на 21,9 % больше. Выявленные различия количества sustentocytov опытной группы в сравнении с клетками группы контроля оказались статистически значимыми ( $p < 0,05$ ).

Также после изучения микрофотографий семенников на фоне перорального введения экстракта хмеля и статистической обработки, было выявлено уменьшение диаметра извитого семенного канальца в опытной группе крыс. Так, диаметр извитых семенных канальцев в контрольной группе составил  $138,5 \pm 7,2$  мкм, а опытной группы -  $127,3 \pm 8,1$  мкм, что незначительно меньше (на 8,1 %)  $p < 0,05$ .

Хотя женские шишки хмеля известны, прежде всего, как сырье, придающее пиву характерную горечь и аромат, их не менее важные оздоравливающие свойства известны человечеству уже несколько тысяч лет, а хмель – растение, традиционно используемое в народной медицине. Хмель (*Humulus lupulus* L.) – лиана, принадлежащая к роду *Humulus* из семейства *Cannabaceae* [5]. Экстракты хмеля могут служить безопасной заменой гормональной терапии у женщин, при менопаузе. При этом на мужскую репродуктивную функцию описано негативное воздействие экстракта хмеля обыкновенного, может отмечаться жировое перерождение семенных канальцев и разрастание соединительной ткани в паренхиме яичек [4,5].

### Заключение и выводы

Морфологическое исследование семенников крыс опытной группы показало следующие изменения: на поперечном разрезе извитые семенные канальцы приобрели удлинненную и суженную форму. Морфометрический анализ выявил, что площадь поперечного сечения извитых семенных канальцев в опытной группе составляет  $52533,1 \pm 8996,5$  мкм<sup>2</sup>, что на 11,5% меньше, чем в контрольной группе. Диаметр извитых семенных канальцев также имел тенденцию незначительного уменьшения, его значение составило  $127,3 \pm 8,1$  мкм (меньше контрольной группы на 8,1%). Изменения есть и в количестве клеток Сертоли. В опытной группе их  $26,7 \pm 2,2$ , что на 21,9 % больше контрольной группы.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Каркищенко Н.Н., Уйба В.В., Каркищенко В.Н., Шустов Е.Б., Котенко К.В., Оковитый С.В. Очерки спортивной фармакологии. Том 2. Векторы фармакопротекции / под редакцией Н.Н. Каркищенко и В.В. Уйба. М., СПб.: Айсинг, 2014. – 448 с.
2. Козаев, П. 3. Лекарственные и эфиромасличные растения / П.З. Козаев. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 168 с.
3. Рыжавский Б.Я., Литвинцева Е.М., Лазинская О.В. Морфологические особенности гонад и надпочечников крыс при экспериментальной акселерации // Дальневосточный медицинский журнал. 2016. – 70-74с.
4. Шафикова, С.Ф. Исследование содержания органических кислот в сырье хмеля обыкновенного / С.Ф. Шафикова, Г.М. Латыпова // Медицинский вестник Башкортостана, 2013. – 86-88 с.
5. Rudzitis J.-Auth C. Körbel, C. Scheuer, M.D. Menger, M.W. Laschke. Xanthohumol inhibits growth and vascularization of developing endometriotic lesions. 2016.–P.26.

### Сведения об авторах статьи:

**Федорова Альбина Мубаракровна** – к.б.н., доцент ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа

**Садртдинова Индира Илдаровна** – к.б.н., доцент ФГБОУ ВО Уфимский университет науки и технологий, г. Уфа