

УДК 636.598:611.018

Клименкова И.В., кандидат ветеринарных наук, доцент

Кирпанёва Е.А., кандидат ветеринарных наук, доцент

УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», г. Витебск

ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ СЕМЕННИКОВ ПОЛОВОЗРЕЛЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ КРЫС

Резюме

В статье представлены данные, полученные в результате исследований, характеризующие особенности строения основного репродуктивного органа – семенника, который, являясь эндо- и экзокринной железой, оказывает огромное влияние не только на процессы размножения, но и определяет функциональное состояние многих органов и их систем, а также проведен анализ литературных источников.

Предоставлены анатомические параметры, гистологические и морфометрические показатели семенников половозрелых крыс в связи с основными физиологическими процессами их организма.

Summary

The article presents the data obtained as a result of the studies that characterize the features of the structure of the main reproductive organ – the testis, which being an endo- and exocrine gland, exerts a tremendous influence not only on reproduction processes, but also determines the functional state of many organs and their systems, literary sources.

The anatomical parameters, histological and morphometric parameters of testicles of mature rats are given in connection with the basic physiological processes of their organism.

Поступила в редакцию 03.04.2017 г.

ВВЕДЕНИЕ

Широкое использование представителей отряда грызунов в экспериментальном моделировании физиологических процессов предполагает получение достоверных биологических знаний, в частности, установление особенностей морфологии отдельных органов и систем организма у этих животных. Уточнение таксономических признаков грызунов имеет неоспоримое фундаментальное значение для зоологической науки. Кроме этого, в настоящее время развитие практической ветеринарной медицины мелких домашних и экзотических животных является перспективным направлением врачебной деятельности.

Изучение закономерностей морфофункциональных состояний органов системы размножения животных – эта одна из актуальных задач ветеринарной медицины, поскольку ее решение сформирует базу для

выяснения этиологии, патогенеза, диагностики и определения оптимальных схем лечения животных с заболеваниями репродуктивной системы, в том числе и бесплодия.

Особого внимания заслуживает действие гормонов желез внутренней секреции на репродуктивную систему [1, 2]. В целом, спектр гормональных воздействий широк: гормоны влияют на становление и функционирование отдельных систем организма, на процессы адаптации к меняющимся факторам внешней среды, оказывают влияние на все виды обмена веществ, активизируют пролиферацию и дифференцировку клеток, регулируют сроки полового созревания [5].

Вместе с тем и сами семенники являются железой внутренней секреции, вырабатывающие гормон тестостерон. Последний влияет на рост и развитие органов размножения, половое созревание, половое поведение и участие в сперматогенезе (обра-

зовании подвижных зрелых сперматозоидов), регулирует секрецию придаточных желез [3, 9].

В семенниках различают два структурно-функциональных компонента: извитые семенные канальцы и интерстициальные клетки Лейдига, расположенные в рыхлой соединительной ткани между семенными канальцами [4].

Генеративная функция (сперматогенез) осуществляется в семенных канальцах, а эндокринная – клетками Лейдига – гландулоцитами [6, 7].

Семенники расположены за пределами полости тела, это связано с тем, что для нормального созревания сперматозоидов необходима температура не выше 35 [8, 10].

Принимая во внимание вышеизложенное, является актуальным определение комплекса морфологических, морфометрических и гистохимических параметров железы, который будет служить отправной нормативной базой для понимания механизмов развития структурных компонентов органа в постнатальном онтогенезе, коррелированных с основными функциональными состояниями организма.

Целью нашей работы явилось изучение анатомических особенностей, а также определение цитоархитектоники семенников в связи с основными физиологическими процессами, проходящими в организме половозрелых крыс.

Эти исследования предоставят возможность качественно улучшить репродуктивную деятельность самцов, профилировать ряд заболеваний половой системы, а также формировать оптимальные схемы лечения.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Объектом исследований явились половозрелые крысы в количестве 15 голов с массой тела 200–250 г. Предметом для анатомических, морфологических и гистологических исследований служили семенники половозрелых лабораторных крыс.

Для анатомического исследования про-

водили осмотр, измерение, взвешивание и фотографирование семенников. Для гистологического исследования кусочки изучаемого органа фиксировали в 10 % нейтральном растворе формалина, обезживали в спиртах и заливали в парафин. Для изучения особенностей микроскопического строения семенников гистосрезы были окрашены гематоксилин-эозином.

Морфометрические исследования проводили с помощью микроскопа Биомед-6 с прикладной программой «ScopePhoto». Для получения отдельных показателей применяли сетку Автандилова-Стефанова и окулярный винтовой микрометр МОВ-1-15^x. Весь экспериментальный цифровой материал был подвергнут статистической обработке на ПЭВМ с помощью программы «Excel».

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

По результатам наших исследований выявлено, что семенники (лат. *testis*) представляют собой парную половую железу самцов овальной формы, покрытую с поверхности плотной фиброзной оболочкой. Вес семенника крыс в среднем составил 1,186 г.

Семенники расположены в кожно-мышечных мешках мошонки. Вентрально мешки выглядят как бы слитными, а дорсально частично разделенными. Большие семенники делают мошонку выпуклой, что придает характерную форму для линии туловища.

У изучаемых нами животных, вследствие крупных по размеру паховых колец, половые железы способны втягиваться вовнутрь интраперитонеальной полости. Мошонка покрыта волосами, кожный покров на ней не отличается от такового на топографически сопряженных участках тела. Подвижность семенников является структурным эквивалентом защитно-компенсаторного приспособления организма животных, позволяющего предохранять органы от случайных травм в связи с наличием коротких конечностей, которые обеспечивают статолокомоторный акт.



Рисунок 1 – Семенники самца крысы

Семенник имеет головной конец, который связан с головкой его придатка, расположенной краниально, и хвостовой конец, связанный с находящимся каудально хвостом придатка семенника. Различают латеральную – свободную, медиальную поверхности. К последней прилежит тело придатка семенника. Вентральный край органа – свободный, так как на нем нет структурных образований, а дорсальный, прилежащий к придатку семенника, – придатковый.

Остов органа образован плотной соединительнотканной белочной оболочкой (*tun. albuginea*), которая глубоко вдается в ткань семенника в виде тяжа – средостения (*mediastinum*). От последнего к периферии органа тянутся многочисленные междольковые перегородки, отделяющие друг от друга дольки семенника. Главная функционирующая ткань – это железистые тканевые элементы органа – паренхима семенника (*parenchyma testis*), которая представлена семенными канальцами. Они включают извитые семенные канальцы, расположенные в дольках и прямые канальцы, идущие от извитых к сети семенника. Сеть представляет собой множество канальцев в средостении, соединяющих прямые канальцы с выносящими канальцами семенника.

В придаток семенника (*epididymis*) поступают сперматозоиды, сформировавшиеся в извитых семенных канальцах. В придатке различают головку, тело и хвост. В головке размещаются выносящие канальцы, идущие от сети семенника к протоку

его придатка. Тело придатка семенника – наиболее узкая часть, соединяет головку с хвостом и содержит проток придатка, который, расширяясь, образует хвост придатка семенника, последний продолжается в семявыносящий проток.

Гистологическое исследование семенников крыс позволило установить, что соединительнотканная капсула, покрывающая орган снаружи, имеет толщину $62,5 \pm 1,4$ мкм. Наружная часть этой структуры состоит из плотно прилегающих, интенсивно окрашенных соединительнотканых волокон. В глубоко лежащих ее слоях волокнистые структуры расположены рыхло, фиброциты имеют вытянутую, палочковидную форму длиной $13,6 \pm 0,7$ мкм и шириной $2,9 \pm 0,2$ мкм. От капсулы внутрь органа отходят соединительнотканые прослойки – септы толщиной $26,4 \pm 1,2$ мкм. В соединительнотканых элементах семенника расположено значительное количество кровеносных сосудов. Диаметр просвета интракапсулярных сосудов составляет $28,4 \pm 1,1$ мкм, средний показатель толщины стенки этих структур – $22,3 \pm 1,1$ мкм, причем на интиму приходится $1,4 \pm 0,4$ мкм, медию – $11,6 \pm 1,1$ мкм, адвентицию – $9,3 \pm 0,6$ мкм. Диаметр внутриорганных сосудов колеблется в пределах 32–36 мкм. Средний диаметр просвета у этих структур составляет $16,6 \pm 1,0$ мкм, толщина стенки – $9,4 \pm 0,9$ мкм, из которых на интиму приходится – $1,2 \pm 0,5$ мкм, медию – $4,9 \pm 0,6$ мкм, адвентицию – $3,3 \pm 0,9$ мкм.

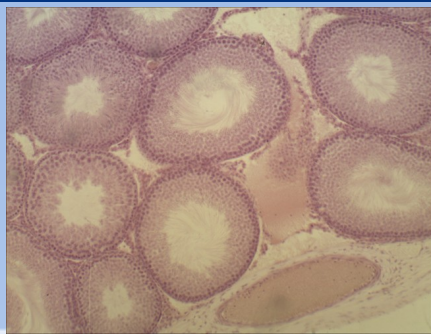


Рисунок 2 – Септы семенника и крупный интракапсулярный сосуд. Микротофо – «Биомед 6» – Ув.:×280. Гематоксилин-эозин

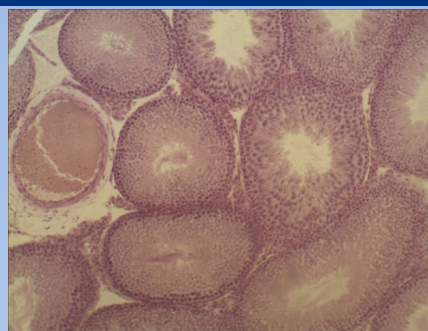


Рисунок 3 – Извитые канальца со сперматогенным эпителием и внутриорганный сосуд. Микротофо – «Биомед 6» – Ув.:×280. Гематоксилин-эозин

Внутренняя оболочка артерий представлена эндотелиальными клетками с овальными или круглой формы ядрами, которые прилегают к внутренней эластической мембране. Медиа состоит из гладкомышечных клеток, расположенных в спиральном и циркулярном направлениях, между которыми находятся коллагеновые и эластические волокна. Средняя оболочка четко контурирована с обеих сторон, внутренней и наружной, эластическими мембранами. В паренхиме густая сеть сосудов микроциркуляторного русла оплетает извитые канальца. Диаметр капилляров составляет 6–7 мкм. Отмечается значительное количество коллатералей, в основном, у средних и мелких артерий. В соединительнотканых прослойках, около кровеносных сосудов расположены крупные, округлой или многоугольной формы интерстициальные клетки, средний диаметр которых составляет $41,6 \pm 1,4$ мкм.

Процесс сперматогенеза происходит в извитых семенных канальцах. Эти структуры снаружи покрыты плотной соединительнотканной оболочкой, содержащей фибробласты плоской формы и значительное количество эластических волокон.

В извитых канальцах динамика сперматогенеза различна. В пределах отдельных канальцев процесс сперматогенеза происходит циклично. Средний диаметр извитого канальца составляет $435,6 \pm 1,7$ мкм. Стенку извитого канальца формируют два вида клеток – сперматогенный эпителий, обеспечивающий образование зрелых половых кле-

ток самцов – сперматозоидов. Другой вид клеток – поддерживающие эпителиоциты или клетки Сертоли. Их размеры составляют $23,6 \pm 0,9$ мкм, они расположены на базальной мембране, имеют чаще пирамидальную форму, формируют один клеточный слой. Одними своими полюсами клетки располагаются на соединительнотканной основе извитого семенного канальца, а другими – обращены в его просвет. Цитоплазма клеток воспринимает кислые красители, их ядра удлиненной формы смещены к базальному полюсу. На боковых поверхностях sustentоцитов имеются достаточно толстые отростки, а мембрана образует складки, которые формируют своеобразные карманы, в которых размещаются различные генерации сперматозоидов. Клетки Сертоли поддерживают половые клетки в определенном пространственном положении, доставляют к развивающимся половым клеткам питательные вещества и удаляют метаболиты. Также sustentоциты защищают сперматогенный эпителий от повреждающих факторов внешней и внутренней среды, поглощают и разрушают погибшие и аномальные половые клетки, являясь ведущим элементом гематотестискулятного барьера.

Самую малодифференцированную популяцию клеток образуют сперматогонии, которые располагаются по периферии канальца, в зоне локализации ядер клеток Сертоли. Средний диаметр клеток составляет $8,5 \pm 0,7$ мкм, они имеют относительно однородную интенсивно базофильную окраску. Следующий клеточный пласт форми-

руют сперматоциты первого порядка, их диаметр составляет $13,6 \pm 0,7$ мкм. Четкие клеточные ряды они не формируют, структуры расположены хаотично, без видимого порядка. Эта клеточная популяция характеризуется светлой цитоплазмой и крупным ядром с интенсивно окрашенным хроматином. Сперматоциты второго порядка не образуют сплошного ряда, так как, появившись, они тут же делятся с образованием сперматидов. Сперматиды и зрелые сперматозоиды расположены в центральной части канальца и формируют слои различной ширины. Самой мелкой разновидностью сперматогенного эпителия являются сперматиды, их средний диаметр составляет $6,2 \pm 0,7$ мкм. Зрелые половые клетки – сперматозоиды имеют длину $48,3 \pm 0,9$ мкм, при этом на головку приходится $7,5 \pm 0,4$ мкм, в ней хорошо выражено ядро и акросома.

ВЫВОДЫ

Полученные нами данные существенно дополняют и таксономически уточняют имеющиеся сведения о структурных, морфометрических и топографических особенностях органа аппарата размножения данного вида животного и вносят вклад в сравнительную анатомию и морфологию млекопитающих. Наши исследования являются базовыми в вопросах совершенствования методов диагностики и лечебной коррекции патологии органов репродуктивной системы у животных.

Материалы исследования могут быть использованы в экспериментальной морфологии, учебном процессе при подготовке врачей общего профиля и специалистов, работающих в области звероводства и зоотехнологии, а также при написании учебных пособий и справочных изданий по вопросам морфологии.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Вансяцкая, В.К. Некоторые анатомо-гистологические особенности строения поджелудочной железы крыс / В. К. Вансяцкая, И. В., Клименкова, Е. А. Кирпанева // Сборник научных статей по материалам XVI Международной студенческой научной конференции. – Гродно : ГГАУ, 2015. – С. 243–235.
- 2 Кирпанева, Е.А. Морфометрические и некоторые гистохимические показатели щитовидной железы крыс / Е. А. Кирпанева, И. В. Клименкова, Н.В. Баркалова, В.К. Вансяцкая // Сельское хозяйство – проблемы и перспективы : сборник научных трудов / УО ГГАУ. – Гродно, 2014. – Т. 25 : Ветеринария. – С. 110–116.
- 3 Жанатаев, А.К. Изучение генотоксичности ДКВ *in vivo* / А.К. Жанатаев, А.В. Кулакова, [и др.] // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2008. – Т.145, № 3. – С.309–312.
- 4 Накусов, Т.Т. Влияние кверцетина и дигидрокверцетина на свободнорадикальные процессы в разных органах и тканях крыс при гипоксической гипоксии / Т.Т. Накусов. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ростов-на-Дону, 2010. – 24 с.
- 5 Ухов, Ю.И. Морфометрические методы в оценке функционального состояния семенников / Ю.И. Ухов, А.Ф. Астраханцев // Архив анатомии, гистологии и эмбриологии. 1983.–Т.84, №3. – С.66–72.
- 6 Щемерова, Ю.А. Влияние ингибиторов топоизомеразной активности вепезида и иринотекана на репродуктивную систему крыс-самцов / Ю.А. Щемерова. Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Томск, 2006. – 23 с.
- 7 El-Shahat, A.E. Altered testicular morphology and oxidative stress induced by cadmium in experimental rats and protective effect of simultaneous green tea extract / A.E. ElShahat, A. Gabr, A.R. Meki, E.S. Mehana // International Journal of Morphology. 2009. – Vol. 27, № 3. – P. 757–764.
- 8 Gupta, R.S. The toxic effects of sodium fluoride on the reproductive system of male rats / R.S. Gupta, T.I. Khan, D. Agrawal [et al.] // Toxicology and Human & Experimental Toxicology. 2008. Vol. 27, № 12. – P. 901–910.
- 9 Rezvanfar, M.A. Protection of cyclophosphamide-induced toxicity in reproductive tract histology, sperm characteristics, and DNA damage by an herbal source; evidence for role of free-radical toxic stress / M.A. Rezvanfar, R.A. Sadrkhanlou, A. Ahmadi [et al.]. // Human & Experimental Toxicology. 2008. Vol. 27, № 12. – P. 901–910.
- 10 Taepongsorat, L. Stimulating effects of quercetin on sperm quality and reproductive organs in adult male rats / L. Taepongsorat, P. Tangpraprutgul, N. Kitana [et al.]. // Asian.