Шевлюк Н.Н., Елина Е.Е.*
Оренбургская государственная медицинская академия
*Оренбургский государственный педагогический университет

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОРГАНОВ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ САМЦОВ И САМОК ОБЫКНОВЕННОЙ СЛЕПУШОНКИ В ВЕСЕННЕ – ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Выявленные критерии морфофункциональной оценки органов репродуктивной системы самцов и самок обыкновенной слепушонки являются объективными доказательствами экологического благополучия популяций вида в степной зоне Южного Урала. Анализ гистологических препаратов органов репродуктивной системы самцов и самок свидетельствует о возможном размножении обыкновенной слепушонки в течение всего теплого периода года.

Введение

Экологические и морфологические аспекты биологии размножения обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) до настоящего времени остаются малоизученными и во многом дискуссионными, а некоторые аспекты, в частности вопросы морфофункциональной характеристики органов репродуктивной системы в процессе цирканнуальных изменений вообще не исследованы. Известны лишь единичные работы, освещающие некоторые экологические аспекты репродукции обыкновенной слепушонки [2; 3; 4; 9].

В доступной литературе нам не удалось найти сведений по морфологии и гистофизиологии органов репродуктивной системы самцов и самок обыкновенной слепушонки (Ellobius talpinus).

Материал и методы исследования

Объектом исследования служили семенники и яичники половозрелых особей обыкновенной слепушонки (Ellobius talpinus Pallas. 1770) в возрасте от 1 до 4 лет. Отлов животных для исследования произведен в центральных и восточных районах Оренбургской области в 2003 – 2005 годах в период с апреля по ноябрь.

Полученный материал обработан с использованием обзорных гистологических, гистохимических и морфометрических методов исследования. На гистологических препаратах семенников определяли диаметр извитых канальцев, объем клеток Лейдига и их ядер, площадь, занимаемую на срезах извитыми канальцами и интерстициальной тканью. На гистологических срезах яичников определяли относительные площади, приходящиеся на корковое и мозговое вещество, проводили подсчет фолликулов разных стадий развития, выявляли соотношение площадей, приходящихся на срезах на герминативные и эндокринные структуры. На гистологических срезах матки определяли толщину оболочек стенки матки, высоту эпителия эндометрия, глубину маточных крипт.

Полученные цифровые показатели были подвергнуты статистической обработке.

Результаты и их обсуждение

В литературе сложилось представление о том, что у обыкновенной слепушонки в каждой семье в размножении участвует только одна самка. Что же касается участия в размножении самцов, то имеется точка зрения, согласно которой процент самцов, которые участвуют в размножении, превышает таковой для самок.

Результаты анализа гистологических препаратов семенников свидетельствуют о том, что активный сперматогенез в семенниках самцов обыкновенной слепушонки в пределах наблюдаемых регионов Южного Урала отмечается в период с апреля по сентябрь (а у отдельных животных даже и в октябре – ноябре).

Среди исследованных половозрелых самцов обыкновенной слепушонки во все периоды наблюдения обнаруживались как животные, в семенниках которых наблюдался активный сперматогенез (1-я группа животных), так и животные, в семенниках которых активный сперматогенез не отмечался (2-я группа животных). Во все месяцы наблюдения с апреля по сентябрь преобладали животные первой группы.

Морфологическая характеристика семенников большинства отловленных в период апреля – сентября половозрелых животных (животных первой группы) свидетельствует о возможном участии этих самцов в процессах размножения. Процент самцов, которые по морфологической картине гонад могли участвовать в репродукции, в исследуемые периоды (меся-

цы) наблюдения колебался в пределах от 60 до 95 %. Наибольшее число самцов, которые на основании морфологической картины сперматогенеза в извитых канальцах семенников могли участвовать в оплодотворении самок отмечалось в период апреля – июня (71 – 95 %), а начиная с июля доля размножавшихся животных снижалась и достигала 60 процентов в августе. Однако в сентябре нами снова отмечено повышение доли животных, в семенниках которых отмечался активный сперматогенез.

Диаметр извитых семенных канальцев семенников в период апреля – июня был максимальным и составлял в апреле – 141,70 ± 7,20 микрометров, в мае – 138,42 ± 6,49, в июне – 137,85 ± 6, 73. В извитых семенных канальцах размножающихся самцов проявлялись процессы активного сперматогенеза. На срезах извитых канальцев наблюдались все стадии сперматогенеза (размножения, роста, созревания и формирования). В сперматогенном эпителии извитых семенных канальцев наблюдались многочисленные митотические деления сперматогоний и мейотические деления сперматоцитов. В извитых семенных канальцах, в которых отмечалась стадия формирования, наблюдались сперматиды и сперматозоиды. В канальцах придатка семенника выявлялись в больших количествах сперматозоиды. Структуры, входящие в состав гематотестикулярного барьера, демонстрировали морфофункциональную характеристику, свойственную этим структурам в период активного сперматогенеза. Доля канальцев, в которых отмечались явления деструкции сперматогенного эпителия, была незначительной и колебалась у самцов первой группы в пределах 1 – 3 %. В последующие месяцы (июль – сентябрь) в извитых семенных канальцах большей части животных наблюдалась морфологическая картина, свидетельствующая о том, что в этих извитых канальцах проходят процессы сперматогенеза, хотя и на более сниженном уровне, по сравнению с животными, отловленными в период апреля – июня. Морфометрия извитых семенных канальцев этих животных показала незначительное снижение диаметра извитых семенных канальцев размножающихся животных, и в сентябре этот показатель был равен 124,51 ± 6,94.

При анализе гистологических препаратов семенников самцов обыкновенной слепушонки, принимающих участие в размножении, обращает на себя внимание низкое содержание интерстициальной ткани в семенниках. Содержание интерстициальной соединительной ткани в семенниках большей части размножающихся самцов обыкновенной слепушонки в апреле – июне колебалось в пределах 3 – 4 %. А свыше 90% объема семенников приходилось на извитые семенные канальцы.

На гистологических препаратах некоторое возрастание доли соединительной ткани в семенниках самцов обыкновенной слепушонки отмечалось начиная с июня и к сентябрю возрастало до 7, 59±0,72 %, то есть увеличивалась практически в два раза. Однако эти цифры, показывающие долю соединительной ткани в семенниках обыкновенной слепушонки в начале периода репродуктивного покоя, значительно уступает показателям большинства мелких млекопитающих, свойственному для периода репродуктивного покоя особей [1; 5; 6; 7; 8]. Причем, необходимо также отметить, что столь выраженное возрастание соединительной ткани в интерстиции, отмечалось лишь у части животных, а у большинства самцов обыкновенной слепушонки нарастание соединительной ткани в интерстиции было менее выраженным.

Исходя из этого, можно предположить, что незначительная доля интерстициальной соединительной ткани в мужской гонаде, вероятно, относиться к числу видовых особенностей этого животного.

Анализ гистологических препаратов показал, что в интерстициальной ткани семенников обыкновенной слепушонки интерстициальные эндокриноциты (клетки Лейдига) семенников характеризовались овальной, округлой, реже веретеновидной или отростчатой формой. Численность клеток Лейдига семенников незначительно варьировала в период весенне-летнего сезона. Максимальная численность этих клеток наблюдалась в апреле – июне.

На фоне активного сперматогенеза в извитых семенных канальцах популяция интерстициальных эндокриноцитов семенников (клеток Лейдига) демонстрировала морфологические эквиваленты значительной стероидогенной активности, на это указывали количественные показатели массы клеток и их ядер, а также процентное содержание клеток с высокой секреторной активностью. Так, в апреле средний объем ядер клеток Лейдига был равен 74,27±5,18 мкм^3, в мае – 66,31 ± 4,25 мкм^3, в июне – 65,53±4,60 мкм^3.

Следует подчеркнуть, что в апреле – июне доля клеток Лейдига, которые по своим морфологическим параметрам (форма клеток, размеры клеток и их ядер) характеризовались высокой стероидогенной активностью, превышала в семенниках обыкновенной слепушонки 60 %.

Средний объем ядер клеток Лейдига размножающихся животных в июле составлял 52,56 ± 3,71 мкм^3, в августе – 47,38 ± 3,44 мкм^3, в сентябре - 51,47 ± 3,20 мкм^3. Это указывает на то, что в июле – сентябре по сравнению с предыдущим периодом (апрель – июнь) происходило снижение синтеза мужских половых гормонов в семенниках этих животных. Следует также отметить, что в этот период происходило снижение в интерстиции численности клеток, которые по морфологическим параметрам могли быть идентифицированы на уровне световой микроскопии как клетки Лейдига. И наблюдаемое к осени некоторое уменьшение диаметра извитых семенных канальцев является результатом сниженной стероидогенной активности клеток Лейдига.

Касаясь зависимости морфофункциональной характеристики клеток Лейдига семенников обыкновенной слепушонки от их топографического положения в органе, следует отметить, что наибольший объем клеток и их ядер имели интерстициальные эндокриноциты, локализованные около канальцев с деструкцией сперматогенного эпителия, а также вокруг канальцев, в которых регистрируются процессы активной пролиферации сперматогоний.

Полученные результаты свидетельствуют о сложном характере тесных взаимодействий эндокринных и герминативных структур в семенниках обыкновенной слепушонки в процессе цирканнуальных изменений репродуктивной активности этих животных.

У животных второй группы во все периоды наблюдения диаметр извитых канальцев колебался в пределах 30 – 60 мкм. Извитые семенные канальцы этих животных, как правило, не имели просвета и по своей структуре были сходны с извитыми семенными канальцами, характерными для периода эмбриогенеза. В сперматогенном эпителии таких канальцев присутствовали клетки Сертоли, сперматогонии и сперматоциты 1-го порядка. Доля интерстиция в семенниках этих животных была повышенной по сравнению с животными первой группы. Что же касается состояния популяции интерстициальных эндокриноцитов этих животных, то среди них отмечался более выраженный полиморфизм (полиморфизм по форме – наличие многообразия форм клеток Лейдига, полиморфизм по размеру клеток Лейдига и их ядер), чего не наблюдалось у размножающихся животных. Следует отметить, что у самцов, не принимающих участие в размножении средние размеры эндокринных клеток и их ядер, как правило, превышали таковые для животных, находящихся в периоде репродуктивной активности.

Выявленное нами на основании морфологической характеристики семенников размножающихся особей соотношение участвующих в размножении самцов различного возраста в группах сеголетки – годовалые –двухлетки – трехлетки – четырехлетки, по нашему мнению, является характерным для популяций мелких млекопитающих, находящихся в благоприятных экологических условиях, где воздействие негативных факторов среды незначительно и не нарушает существенным образом возрастную и половую структуру популяций.

Результаты анализа гистологических препаратов яичников обыкновенной слепушонки свидетельствуют о том, что практически все половозрелые самки, у которых была исследована гистологическая структура яичников, могли участвовать в размножении на протяжении всего теплого периода года.

Снаружи яичник покрыт зачатковым эпителием, имеющим целомическое происхождение. Зачатковый эпителий является однослойным, на большей части поверхности яичника этот эпителий является однослойным плоским, а в других участках поверхности яичника зачатковый эпителий является однослойным кубическим.

В яичнике половозрелых самок обыкновенной слепушонки (как и в яичниках других млекопитающих) топографически различимы две зоны – корковое и мозговое вещество. Корковое вещество располагается в периферической части органа, а мозговое расположено в центре органа. В яичниках половозрелых самок обыкновенной слепушонки обращает на себя внимание значительное превышение доли коркового вещества над мозговым, во всех исследованных возрастных группах.

В период с апреля по июнь в корковом веществе яичников всех небеременных половозрелых самок обнаруживались фолликулы разной степени зрелости – покоящиеся, а также растущие, относящиеся к разным стадиям рос-

та, в том числе и пузырчатые фолликулы – граафовы пузырьки. В яичниках беременных самок обнаруживались все стадии фолликулов, кроме стадии пузырчатых фолликулов (граафовых пузырьков). Подобная морфофункциональная характеристика свидетельствует о том, что практически все половозрелые самки, у которых была исследована гистологическая структура яичников, могли участвовать в репродукции. Исходя из этого, следует предположить, что лимитирующими факторами, не позволяющими всем самкам с нормальными овариальными циклами участвовать в репродукции, были факторы экстрагонадной природы. В то же время, необходимо отметить, что у некоторых самок наряду с процессами активного фолликулогенеза рельефно проявлялись и деструктивные процессы в стромальных и паренхимных компонентах органа.

Существенные различия проявлялись у самок разного возраста в численности фолликулов, приходящихся на площадь среза яичника. Так, у самок 3 – 4 –летнего возраста количество фолликулов, приходящихся на срез яичника, было в несколько раз ниже, чем у сеголеток и однолеток. У самок старших возрастных групп (3 – 4 –летних) отмечалось незначительное содержание в корковом веществе яичника покоящихся фолликулов.

Соотношение объема фолликулов к объему интерстициальной ткани в органе у разных особей отличалось и зависело от возраста животных, а также от наличия или отсутствия в органе пузырчатых фолликулов.

У беременных самок в яичниках были выявлены желтые тела, их количество и размеры варьировали в широких пределах.

Атретические тела выявлялись у разных особей в различных количествах, что, по-видимому, обусловлено как возрастом животного, так и их индивидуальными особенностями.

В период с июля по сентябрь у некоторых исследованных самок обыкновенной слепушонки в яичниках были рельефно выражены деструктивные изменения со стороны герминативных и эндокринных структур яичника. Эти деструктивные изменения выражались в увеличенном количестве атретических тел в корковом веществе органа, а также в замещении интерстициальных эндокринных клеток органа стромальными компонентами, в появлении кистоподобных полостей на месте погибших фолликулов. В большей степени деструктивные изменения выявлялись в этот период в фолликулах, находящихся в стадиях быстрого роста, тогда как среди покоящихся фолликулов деструктивные изменения были выражены значительно слабее.

Возрастные изменения коркового вещества яичников выражались, прежде всего, в количественном содержании фолликулов в корковом веществе и в количественных соотношениях фолликулов разных стадий развития. В яичниках сеголеток, а также в яичниках однолеток и двухлеток в корковом веществе высоким было содержание покоящихся фолликулов, а в яичниках самок более старших возрастов доля таких фолликулов была низкой.

Яйцеводы самок обыкновенной слепушонки имели общий план строения, свойственный для большинства млекопитающих. Слизистая оболочка яйцевода покрыта однорядным либо многорядным низкопризматическим мерцательным эпителием. Фимбрии яйцевода имели небольшую высоту и характеризовались разветвленностью различной степени. Мышечная оболочка яйцеводов была представлена гладкой мышечной тканью и имела небольшую толщину.

В период апреля – июня матка у подавляющего большинства самок обыкновенной слепушонки характеризуется особенностями строения, свойственными для животных, которые, исходя из структуры органов репродуктивной системы, могли бы принимать участвующих в размножении. В эндометрии матки маточные железы (маточные крипты) имеют большую глубину, им свойственна большая разветвленность.

В матке беременных самок обращают на себя внимание крупные (можно даже употребить термин «гигантские») размеры децидуальных клеток в материнской части плаценты. Параметры данных клеток позволяют говорить о том, что в матке беременной слепушонки децидуальные клетки относятся к числу одних из наиболее крупных среди подобных клеток других представителей плацентарных млекопитающих. Так, диаметр их ядер колебался в пределах 30 – 80 мкм., а линейные размеры клеток (их длина и ширина) достигали 100 – 150 и даже более микрометров.

В период снижения репродуктивной активности (июль – сентябрь) эндометрий матки большинства самок характеризовался маточными железами небольшой глубины, их просвет

малоизвилистый. Эпителий, выстилающий эндометрий, является однослойным многорядным мерцательным, причем, число рядов ядер в этом многоядерном эпителии, как правило, не превышает двух. В собственной пластинке эндометрия обнаруживаются участки соединительной ткани, в которых отмечается высокое содержание лимфоцитов, а также других лейкоцитов. При анализе гистологических препаратов матки обыкновенной слепушонки обращает на себя внимание большие вариации в толще эндометрия. У части животных (преимущественно у сеголеток и самок в возрасте одного года) отмечается незначительная толщина миометрия. У животных других возрастных групп миометрий может иметь значительную величину.

В период с апреля по июнь нами не выявлено явление суперфетации у самок обыкновенной слепушонки (суперфетация – это такое состояние репродуктивной системы, когда на фоне протекающей в матке беременности в яичниках созревает графов пузырек и проходит процесс овуляции яйцеклеток). Поскольку суперфетацию обнаруживают у млекопитающих, популяции которых находится в неблагоприятных экологических условиях и численность которых находиться на низком уровне, то можно констатировать, что исследованные популяции слепушонки не представляют собой популяции с низкой численностью (или плотностью) населения и обитают в благоприятных экологических условиях.

Список использованной литературы:

1. Демина Л.Л. Морфология и экология мелких млекопитающих в зоне влияния Оренбургского газоперерабатывающего комплекса // Автореф. дис. … канд. биолог. Наук. Оренбург: 2002. 21с.
2. Евдокимов Н.Г. Популяционная экология обыкновенной слепушонки // Екатеринбург: Изд-во «Екатеринбург», 2001. 144с.
3. Евдокимов Н.Г., Позмогова В.П. Методика посемейного отлова и учета численности обыкновенной слепушонки (Ellobius talpinus) // Экология. 1993. №5. С. 396 - 399.
4. Стариков В.П. Биология грызунов на границах их ареалов в Южном Зауралье: Автореф. дис. … д-ра биолог. наук. Екатеринбург, 1997. 28с.
5. Шевлюк Н.Н. Морфофункциональная характеристика интерстициальных эндокринацитов (клеток Лейдига) семенников некоторых позвоночных в условиях сезонного изменения репродуктивной активности // Морфология. 1995. Т. 108, № 2. С. 57 - 60.
6. Шевлюк Н.Н. Сравнительная морфофункциональная характеристика эндокриноцитов семенников позвоночных (онтогенез, сезонные изменения, действие экстремальных факторов) // Автореф. дис. ... докт. биолог. наук. Москва, 1997. 40 с.
7. Шевлюк Н.Н., Руди В.Н., Стадников А.А. Биология размножения наземных грызунов из семейства беличьих // Екатеринбург: УрО РАН, 1999. 146 с.
8. Шевлюк Н.Н., Стадников А.А., Обухова Н.В., Кленов В.А., Бикчентаев Э.М. Морфофункциональная характеристика интерстициальных эндокриноцитов (клеток Лейдига) семенников и предстательной железы козлов оренбургской породы в онтогенезе и в условиях сезонного изменения их репродуктивной активности // Морфология. 1998, Т. 113, № 2, С. 97 – 104.
9. Шубин И.Г. Об экологии слепушонки в Центральном Казахстане // Зоол. журн. 1961. Т. 40, вып. 10. С. 1543 - 1551.