

АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР

ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПО ЗООЛОГИЧЕСКОМУ ПРОФИЛЮ
ОТДЕЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

Э.К. БРУШКО

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ
ЯДОВИТЫХ ЗМЕЙ СЕМЕЙСТВА ГАДОК (*Viperidae*)
В ПРИРОДЕ И ПРИ СОДЕРЖАНИИ В ПИТОМНИКЕ
(097 - зоология)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Издательство "ФАН" УзССР

Ташкент - 1970

АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР

ОБЪЕДИНЕННЫЙ УЧЕНЫЙ СОВЕТ ПО ЗООЛОГИЧЕСКОМУ ПРОФИЛЮ
ОТДЕЛЕНИЯ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

З.К.БРУШКО

СТРОЕНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ
ЯДОВИТЫХ ЗМЕЙ СЕМЕЙСТВА ГАДЮК (*Viperidae*)
В ПРИРОДЕ И ПРИ СОДЕРЖАНИИ В ПИТОМНИКЕ
(097 - зоология)

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Издательство "ФАН" УзССР

Ташкент - 1970

Работа выполнена в Институте зоологии и паразитологии
АН УзССР.

Научные руководители:

доктор биологических наук О.П.Богданов
заслуженный деятель науки УзССР доктор медицинских наук
профессор Р.И.Данилова

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук профессор Д.Х.Хамидов
кандидат биологических наук доцент А.П.Лесняк

На внешнюю рецензию работа направлялась в ордена
Трудового Красного Знамени Институт зоологии АН Туркм.ССР

Автореферат разослан 24 марта 1970 г.

Защита диссертации состоится в апреле 1970 г.
на заседании Объединенного ученого совета по зоологическо-
му профилю Отделения химико-технологических и биологических
наук АН УзССР, г.Ташкент, ул.Гоголя, 70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
АН УзССР, ул.А.Тукаева,1.

Ученый секретарь Совета
доктор медицинских наук

М.Г.МИРЗАКАРИМОВА

Для изготовления лечебных препаратов, противозмеиной сыворотки, биохимических и фармакологических исследований, изучения действия змеиных ядов на организм животных (Цобкалло, 1941; Талызин, 1955, 1964; Барнаган, 1956; Каворонков, 1958, 1960; Землянова, 1966; Сахибов, 1965, 1968; Туракулов, 1964, 1970; Сорокин, 1970, и др.) требуется большое количество яда. Серпентарии, где получают змеиный яд, нуждаются в постоянном пополнении животных, так как змеи в неволе не размножаются. В природе же их численность в результате чрезмерного отлова резко сократилась. В связи с этим в Узбекистане принято решение о мерах по охране, воспроизводству и рациональному использованию ядовитых змей. Остро встал вопрос о возможности воспроизводства этих ценных животных в искусственных условиях.

Перед нами была поставлена задача изучить строение и функционирование половых желез ядовитых змей семейства гадюк в природе и неволе, выяснить зависимость полового цикла от факторов внешней среды, а также условий содержания и продолжительности жизни змей в серпентарии.

Диссертация изложена на 172 страницах машинописи, иллюстрирована 21 таблицей, 11 графиками и 34 рисунками. Библиография включает 117 источников отечественных и 47 иностранных авторов.

Материал и методика. Исследования проводили на трех видах ядовитых змей семейства гадюк - степной гадюке (*Vipera ursini* (Bonaparte)), среднеазиатской гюрзе (*Vipera lebetina turanica* Chernov) и песчаной эфе (*Echis carinatus* (Schneider)). Материал собирали в течение 1946-1969 гг. весной, летом и осенью в природе и круглогодично в змеештопнике. В природе степную гадюку отлавливали в Чу-Илийском междуречье, среднеазиатскую гюрзу - в низких районах Турмении, Туркестанском хребте и горах Нуратау, песчаную эфу - на юге Турмении. За время работы мы собрали данные по 839 ядовитым змеям (табл. I).

Т а б л и ц а I

	Природа		Неволя	
	самцы	самки	самцы	самки
Степная гадюка	62	95	114	60
Среднеазиатская гюрза	33	9	88	65
Песчаная эфа	80	75	117	41
И т о г о	175	179	319	166

Извлеченные у змей половые железы измеряли и взвешивали. У самок вели подсчет и измерение фолликулов в яичниках и яиц в яйцеводах. Из выводящих путей самцов и самок у всех видов змей мы взяли 170 мазков, которые окрасили гематоксилином Бёмера-эозином. Для определения упитанности взвешивали грудной и брюшной жир, а также почки для изучения сезонных изменений их полового сегмента, участвующего в процессе размножения (Fox, 1958; Pietro, 1959; Sanyal, Prasad, 1966).

Относительный вес (индекс) семенников, яичников, почек и жировых отложений вычисляли как отношение веса органа (г) и весу тела (г), выраженное в процентах. Для оценки и сравнения полученных результатов мы использовали вариационно-статистический метод обработки (Ойвин, 1960; Шварц и др., 1968). Об изменении веса тела животных судили по особям одинакового размера.

В местах обитания песчаных эф и при исследовании влияния светового и температурного режимов на сперматогенез змей для учета температуры и освещенности использовали ртутный и спиртовый термометры, суточные и недельные термографы и люксметр.

Содержание витамина А (аксерофтол) определялось в печени 158 особей разных видов ядовитых змей по методу П.Х.Понандоуло, модифицированному С.С.Шварцем и В.С.Смирновым (1968).

Морфологические и цитогистохимические исследования мы проводили на семенниках 429 самцов (125 степных гадюк, 91 среднеазиатская гюрза, 213 песчаных эф) из природы и неволи. Семенники для общих гистологических окрасок фикси-

ровали в спирте и спирт-формалине. Материал заливали в парафин. Срезы окрашивали гематоксилином по Бёмеру и Эрлиху, железным гематоксилином по методу Гейденгайна с докраской эозином. Для окрашивания межтучной части семенника пользовались методами Маллори и Ван-Гизон (Ромейс, 1954; Роскин, Левинсон, 1957; Меркулов, 1961). Гистохимически определяли липиды по Гольдману, рибонуклеиновую кислоту по Уина-Паппенгейму, дезоксирибонуклеиновую кислоту по Фёльгену-Россеябенку, полисахариды - ШИК-реакцией по Май-Манусу и Готчкиссу, щелочную фосфатазу по Гомори, аппарат Гольджи по Аояма (Ромейс, 1954; Роскин, Левинсон, 1957; Меркулов, 1961; Пирс, 1962). Различные компоненты семенника и придатка измеряли выверенным окуляр-микросметром. Всего им приготовили и просмотрели 3585 препаратов.

Анатомическое и гистологическое строение мочеполовой системы ядовитых змей. Данные по строению мочеполовых органов ящериц и змей приводят Д.Н.Кашинров и В.В.Станичинский (1940), С.И.Огнев (1945), И.И.Шмальгаузен (1947) и др.

Парные семенники изучаемых нами змей расположены на разных уровнях в нижней части туловища. Правый семенник лежит выше левого. По форме гонады всех видов змей одинаковы и представляют собой вытянутые округлые тела почти равного диаметра на всем протяжении. К внутренней стороне каждого семенника примыкает придаток (эпидидимис), направленный вниз по длине семенника и незаметно переходящий в семяпровод. Величина придатка зависит от размера половых желез. Есть различия в абсолютном и относительном весе гонад, в строении совокупительных органов. Половой сегмент почек анатомически не обособлен.

Семенники гадюки, гюрзы и эфы, отличаясь анатомически от гонад ящериц, имеют сходную с ними гистологическую структуру, хотя распределение клеток спермиогенного эпителия у них иногда и не совпадает. У обследуемых видов змей обнаружены различия в диаметре семенных канальцев, степени развития межтучных элементов железы, а также в величине сперматозоидов, размер которых прямо пропорционален диаметру семенных канальцев.

Сезонные изменения веса половых желез, почек, жира и веса тела ядовитых змей. Литературные сведения касаются главным образом изменений половых желез у самок (Захидов, 1938; Пестинский, 1939; Ишунин, 1949; Коваленко, 1955; Чернов, 1959; Богданов, 1960, 1962; Яковлева, 1964; Фомина, 1966; Зинякова, 1967). Данные по изменению семенников единичны и не дают представления об их сезонной динамике. Отдельные сведения о колебаниях веса ядовитых змей содержатся в работах Б.В.Пестинского (1939), М.И.Фоминой (1966), М.П.Зиняковой (1967).

Степная гадюка. Материалы о сезонных изменениях относительного веса семенников, почек и жира у самцов, отловленных в природе с апреля по ноябрь, представлены в табл.2. Обследование показало, что у большинства самок подготовка к периоду размножения начинается с конца апреля. В течение мая происходит рост фолликулов, которые в конце июня выпадают в полость тела и поступают в воронку яйцевода. Размеры фолликулов перед овуляцией — 15x12 мм. Из большого числа фолликулов развивается и овулирует только часть. Созревание половых продуктов происходит неодновременно. Гонады самцов уже достигли максимального веса, а фолликулы только начинают развиваться. Из 69 самок, вскрытых в июне-августе, 49,3% оказались беременными, 50,7-яловыми (в том числе 17,4% неполовозрелыми). Наименьший размер беременной самки — 297 мм, вес — 28,5 г. Число яиц в яйцеводах 1-7 (в среднем 4). В июле размеры яиц колеблются от 18-14 до 24-15 мм. В августе рождаются детеныши.

У всех самок, вскрытых с апреля по сентябрь, обнаружены жировые запасы. Относительный вес жира в июне-августе у беременных самок ниже, чем у яловых, и равен соответственно $2,28 \pm 0,34$ и $4,33 \pm 0,53$ ($t = 3$). Расходование и накопление жира у разных особей происходит неодинаково. Коэффициент вариации жира по сезонам у самцов колеблется от 31 до 63%, у самок — от 42 до 62%.

Сезонные изменения веса тела самцов и самок из природы представлены в табл.3. Летом и осенью происходит повышение веса животных. Наделение веса у родивших самок сос-

Т а б л и ц а 2

Сезонные изменения индексов семенников, жира и почек у степной гадюки, среднеазиатской гюрзы и песчаной эфы

Сезон	Кол-во особей	Индекс семенников, $P \pm m$	t	Коэфф. вариации у, %	Кол-во особей без жира, %	Индекс жира, $P_1 \pm m$	t	Коэфф. вариации у, %	Индекс почек, $P_2 \pm m$	t	Коэфф. вариации у, %
<u>С т е п н а я г а д ю к а</u>											
Весна	27	$1,1 \pm 0,07$	3,0	25	93	$1,5 \pm 0,35$	4,0	65	$3,2 \pm 0,16$	6,0	18
Лето	30	$0,4 \pm 0,18$	7,0	41	16	$4,2 \pm 0,65$	0	42	$1,6 \pm 0,08$	3,0	13
Осень	5	$2,3 \pm 0,06$		43	Нет	$3,8 \pm 0,84$		31	$2,1 \pm 0,32$		26
<u>С р е д н е а з и а т с к а я г ю р з а</u>											
Весна	15	$0,32 \pm 0,03$	3,0	27	Нет	$2,6 \pm 0,52$	0	37	$1,2 \pm 0,17$		43
Лето	4	$0,15 \pm 0,03$	1,4	44	50	$2,0 \pm 0,74$	3,0	42			
Осень	9	$0,20 \pm 0,02$		51	Нет	$4,7 \pm 0,62$		35	$0,6 \pm 0,10$	2,7	47
<u>П е с ч а н а я э ф а</u>											
Весна	51	$1,6 \pm 0,15$	6,0	20	Нет	$2,3 \pm 0,40$	2,6	37	$1,5 \pm 0,20$	2,0	46
Лето	2	$0,3 \pm 0,12$	3,5	14	Нет	$3,6 \pm 0,32$	1,2	30	$1,1 \pm 0,08$	2,5	21
Осень	12	$0,8 \pm 0,08$		34	Нет	$5,0 \pm 0,67$		41	$1,0 \pm 0,07$		18

тавляет 37%.

Уже после 2-3 месяцев жизни в питомнике индекс семенников степной гадюки не превышал 0,6, что соответствует наименьшей величине гонад природных особей. Развития фолликулов, начинающегося в природе в конце апреля-мае, в неволе не происходит. Спаривания змей не отмечено.

Т а б л и ц а 3
Сезонные изменения веса (г) тела степной гадюки и песчаной эфы в природе

Сезон	Длина, мм	Количество особей		Вес тела $\bar{x} \pm m$	t	Коефф. вариации, %	Изменение веса, %
		самцы	самки				
<u>Степная гадюка</u>							
Весна	340-	12		26,8 \pm 1,25	3	11,6	20,5
Лето	370	15		33,7 \pm 1,50		15,3	
<u>Песчаная эфа</u>							
Весна		4	1	45,0 \pm 2,78	4	15,5	24,0
Осень	430-	22		58,7 \pm 2,73		22,0	
	470						
Весна			18	44,0 \pm 4,09	3	24,0	28,0
Осень			30	61,0 \pm 2,47		22,4	

Относительный вес почек в июле-сентябре после 1-3 месяцев жизни в неволе равен 2,2, т.е. такой же, как в природе.

Большая часть самцов в отличие от самок не содержит жировых накоплений. После 5-6 месяцев жизни в неволе 71-100% особей полностью используют жировые запасы. У самцов потеря веса составляет 30% (табл.4).

Среднеазиатская гюрза. Сезонные изменения веса семенников, жира, почек у особей из природы показаны в табл.2. В питомнике в апреле индекс гонад равен 0,3 \pm 0,06, что соответствует величине этого показателя у природных особей. Спустя 2-3 месяца он падает и остается низким даже весной (0,19 \pm 0,03). У самок обнаружены патологические нарушения в процессах овогенеза, овуляция и раз-

Т а б л и ц а 4

Изменение веса тела и индекса жира у самцов степной радужки,
песчаной эфы и среднеазиатской гюрзы в питомнике

Условия обитания	Месяц	Кол-во змей	Длина, мм	Вес тела, г ± п	t	Кoeff. вариации, у, %	Потеря в весе, %	Кол-во особей без жира, %	Индекс жира Р ± п	t	Кoeff. вариации, у, %
<u>Степная радужка</u>											
Природа	Август	II	340-370	36,0 ± 1,40	5,2	13,6	30,0	Нет	5,0 ± 0,64		43
Неволя (5 месяцев)		II		25,3 ± 1,20		15,8		9I	3,5		
<u>Среднеазиатская гюрза</u>											
Природа	Сентябрь	25	700-760	198 ± 7,50	1,6	19,0	9,0	Нет	4,7 ± 0,62	I	35
Неволя (5 месяцев)		20		120 ± 7,70		19,0		18	3,8 ± 0,57		
<u>Песчаная эфа</u>											
Природа	Октябрь	8	420-440	48,1 ± 2,63	4,1	14,0	26,0	Нет	5,6 ± 0,94	3	4I
Неволя (7 месяцев)		17		35,6 ± 1,91		22,0		16	2,5 ± 0,36		

витии яиц. Возобновления овогенеза весной не происходит.

Относительный вес почек самцов из неволи и природы одинаков (соответственно $1,3 \pm 0,06$ и $1,2 \pm 0,17$). 23% самцов после 6-8 месяцев жизни в змеепитомнике не содержали жировых отложений, у остальных жировых накоплений было столько же, сколько у особей из природы. Жировые отложения самок после откладки яиц ничтожны. Уменьшение жировых накоплений и изменение веса самцов среднеазиатской гирзы показано в табл. 4.

П е с ч а н а я в ф а. Данные по изменению относительного веса семенников, почек и жира у самцов из природы представлены в табл.2. У самок рост фолликулов наблюдается в апреле: в марте их вес равен $0,7 \pm 0,13$, в апреле - $1,3 \pm 0,31$. Высокий коэффициент вариации веса фолликулов (62%) свидетельствует о неодновременности созревания половых продуктов, зависящего от веса животного и запаса жира в организме. Сезонные колебания веса самцов и самок ефы показаны в табл.3.

После 2 месяцев жизни в неволе происходит падение веса гонад. Индекс семенников у самцов, содержащихся 6-7 месяцев в клетках и полуволе в вольерах, одинаково мал - 0,3. У 24,4% самок обнаружена резорбция и уплотнение фолликулов и яиц. Относительный вес почек независимо от сроков содержания в серпентарии такой же, что и у природных особей.

В питомнике происходит падение веса тела, и жировые запасы у большинства самцов низки (табл.4), а 46,3% самок их вовсе лишены. После 8-11 месяцев жизни в неволе лишь у незначительной части самцов сохраняются запасы такие же, что и у особей из природы. Высокая продолжительность жизни отдельных животных объясняется сохранением веса тела и жира. У таких самцов вес гонад несколько увеличен.

Анализ полученных результатов показывает, что у всех рассматриваемых видов змей вес семенников начинает возрастать осенью и достигает максимума весной. После весеннего и раннелетнего периода (март - май) их вес резко падает. Развитие яйцеклеток по сравнению с половыми клетками самцов несколько запаздывает.

В период максимального развития семенников их отно-

сительный и абсолютный вес у разных видов змей различен. Наибольшим абсолютным весом семенников обладает гюрза, затем — песчаная эфа и степная гадюка. Относительный же вес семенников у гюрзы меньше. У самок гюрзы количество и величина овулируемых фолликулов больше, чем у эфы и гадюки.

Вес тела змей, почек и жира также подвержен сезонным изменениям. У всех рассматриваемых видов вес почек достигает максимума весной, в период размножения. Повышенный вес почек в это время года отмечен W. Fox (1958)* у ящерицы *Anolis carolinensis*. Увеличение веса почек у млекопитающих, с точки зрения С.С.Шварца (1963, 1968), свидетельствует об усилении метаболизма. У змей, помимо других причин, этот пик можно еще объяснить усиленной секрецией полового сегмента данного органа.

Жировые накопления у гадюки, эфы и гюрзы изменяются в течение года. Несмотря на продолжительное голодание во время зимовки, запасы жира весной сохраняются в довольно большом количестве. У молодых особей в этот период жира меньше, чем у взрослых. Так как ранней весной змеи почти не питаются, то они вступают в период размножения с жировыми запасами, оставшимися с зимы. Содержание жира у беременных особей ниже, чем у неполовозрелых и яловых. У самцов жир начинает накапливаться лишь после того, как гонады приходят в состояние покоя. Это согласуется с данными И.С.Давыдовского (1960), который считает, что формирование половых продуктов происходит за счет энергетических запасов организма. Расходование жира, на наш взгляд, связано не только с созреванием половых продуктов, но и с повышенной активностью животных в это время.

Накопление жировых запасов, повышение веса тела у змей начинается летом и продолжается осенью. На зимовку змеи, как правило, уходят хорошо упитанными. Колебания веса тела зависят от изменения запасов жира по сезонам, роста тела и периодического изменения веса внутренних органов. Сезонная цикличность веса гонад тесно взаимосвязана с изменениями других органов. Так, между весом почек и семенников весной наблюдается прямая зависимость, а между

накоплением жировых запасов и развитием половых желез - обратная.

Характер изменения веса половых желез, почек, жира и веса тела змей, находящихся в неволе, иной. Вес половых желез самцов после 2-3 месяцев содержания в питомнике начинает падать. В осенний и весенний сезоны уже не происходит активации гонад, как это наблюдается в природе. Сезонная цикличность в развитии половых желез нарушается. Самки, оплодотворенные в природе, в неволе способны откладывать яйца (гюрза) и рожать детенышей (эфа, гадюка), но овуляция и развитие яиц часто сопровождаются патологическими изменениями. Возобновления овогенеза в неволе не наступает.

Относительный вес почек у змей, содержащихся в серпентарии, не подвержен сезонным колебаниям, и хотя он такой же, как у особей из природы, это еще не свидетельствует о нормальном состоянии органа. Как показали гистологические исследования, вес почек сохраняется за счет застойного полнокровия, отека и развития соединительнотканых элементов.

Уменьшение жировых запасов и падение веса у змей зависят от их упитанности в момент отлова и продолжительности жизни в неволе. У особей разного вида и пола снижение этих показателей происходит неодинаково. Степная гадюка и песчаная эфа больше подвержены истощению, чем среднеазиатская гюрза.

Гистологические исследования семенников ядовитых змей в природе и питомнике. Гистологические методы исследования половой функции животных нашли применение и при изучении размножения рептилий (Даревский, 1960; Краснова, 1961; Чан-Кьен, 1967; Брушко, 1968; Землянова, Макеев, 1970).

Изучая сезонные изменения хода сперматогенеза у гадюки, гюрзы и эфы, мы принимаем за основу стадийность процесса, описанную А.А.Заварзиным и др. (1954), В.Робертисом и др. (1962), В.Г.Елисеевым (1963).

Гадюка, гюрза и эфа принадлежат к циклически размножающимся животным, т.е. для них характерна смена фаз активности и покоя. Изменение веса и размеров гонад, а также

их гистологической структуры происходит почти одновременно. В летние месяцы (июнь - август) семенники находятся в состоянии покоя. Они отличаются минимальным весом и инактивацией спермиогенного эпителия. Активный сперматогенез достигает пика весной (март - май), но подготовка к нему начинается с осени. В этот период процесс сперматогенеза, как правило, доходит до стадии образования сперматид. В таком состоянии гонады могут пребывать до наступления благоприятных для дальнейшего развития условий. Иногда у всех видов змей в это время продуцируются сперматозоиды, которые заполняют не только семенные каналы, но и элидидимис. Это подтверждает возможность осеннего спаривания, отмеченное визуально только у палласова щитомордника в августе - сентябре (Палоротный, 1950; Богданов, 1965). Осеннее спаривание, на наш взгляд, не сопровождается оплодотворением, так как размеры фолликулов самок в этот период небольшие.

Весенне-летняя активация гонад - продолжение и завершение осенней. Период активного сперматогенеза еще не определяет времени спаривания животных, которое зависит от состояния придатка и выводных путей, где сперматозоиды сохраняются до середины июня.

Опережение развития половых продуктов самцов и растянутость периода активации гонад биологически целесообразны, так как это позволяет всем самцам быть оплодотворенными. Более раннее созревание половых продуктов у самцов объясняется тем, что они раньше самок выходят из зимовок и, следовательно, значительно больше подвергаются воздействию внешних факторов, стимулирующих половую активность (температура и свет). Разрыв в созревании сперматозоидов и яйцеклеток весной может несколько сокращаться за счет бурного развития фолликулов в преовуляционный период.

Созревание половых продуктов у особей одной популяции зависит от возраста, упитанности и индивидуальных свойств организма.

Особенностью функционирования половых желез является периодическое чередование в развитии стромы и паренхимы. Период депрессии гонад характеризуется некоторой актив-

вацией соединительнотканых элементов желез. В момент усиленного сперматогенеза этот компонент развит умеренно.

В отношении места образования полового гормона (андрогена) в семенниках мнения ученых расходятся. Так, одни исследователи (Борхардт, Арвье, Липшиц; по Слободину, 1939) выработку андрогенов связывают с клетками Лейдига, другие же (Немилов; по Суриновой, 1957) — с семенным эпителием. По нашим данным, увеличение числа клеток Лейдига происходит в период угасания сперматогенеза и его прекращения. Это ставит под сомнение участие этих клеток в синтезе полового гормона у змей.

В процессе сперматогенеза, протекающем волнообразно, уменьшение количества клеток разных генераций, прежде всего сперматогониев, идет путем снижения в них митозов и гибели отдельных клеток.

Половая активность змей сопровождается значительным развитием вспомогательных половых желез — эпидидимиса и полового сегмента почек. Секреторная деятельность придатка и полового сегмента почек угасает по мере прекращения сперматогенеза.

В период половой активности специфически изменяется поведение животных. Весной (вскоре после поступления змей из природы) в вольерах и клетках можно наблюдать брачные игры, которые, однако, не сопровождаются спариванием. Видимо, одного только созревания половых продуктов и готовности выводных путей недостаточно для спаривания. В данном случае может играть роль плотность заселения змей, состав и количество их пищи, особенности рельефа и т.д.

Среди обыкновенных гадюк, которые провели в вольерах необычно холодную зиму 1968/69 г., весной можно было наблюдать подобие брачных игр. Однако гонады их имели не свойственный данному периоду года низкий вес и не содержали сперматозоидов. Несмотря на стерильность самцов, отмечены попытки копуляции, что доказывает стимулирование этого процесса нервной системой.

Степень дегенерации половых желез у степной гадюки, среднеазиатской гюрзы и песчаной эфы находится в прямой

зависимости от сроков содержания змей в неволе. Изменения в семенниках наступают через 2-3 месяца жизни в серпентарии у змей, добытых как весной, так и осенью. Уменьшение митозов и разрушение клеток различных генераций вызывает сужение семенных канальцев. Несмотря на развитие интерстициального компонента железы, вес гонад падает. Запустевание семенных канальцев и увеличение стромы при содержании в неволе выражены сильнее, чем в природе в период депрессии гонад.

Альтеративные, атрофические и склеротические процессы в семенниках проявляются у разных видов змей при одних сроках содержания в неволе неодинаково. Более глубокие нарушения характерны для степной гадюки и песчаной эфы, менее - для среднеазиатской гурзы. У всех трех видов змей единичные особи сохраняют активность семенного эпителия даже после продолжительной жизни в вольерах. У таких животных, как правило, вес тела остается несамым или падает незначительно. Угасание и прекращение процесса сперматогенеза связаны с истощением животных, которые, не имея достаточных энергетических запасов, перестают вырабатывать половые клетки. Дегенеративные изменения происходят также в придатке и половом сегменте почек.

Цито-гистохимические исследования процесса сперматогенеза. Отдельные работы иностранных авторов касаются изучения ШИК-позитивных веществ, РНК и аппарата Гольджи у обыкновенных гадюк (Saint Girons, 1959; Farber, 1959) и липидов у кобры (Tam, 1966).

У гадюки, гурзы и эфы различий в распределении изучаемых химических веществ и аппарата Гольджи не обнаружено. Из нуклеиновых кислот наибольшему изменению подвержена РНК. В период сперматогенеза осенью и весной в цитоплазме герминативного эпителия, эпителия придатка и полового сегмента почек содержание РНК высокое. Расположение ее в различных клетках неодинаково. В межуточной ткани и клетках Сертоли РНК выявляется слабо. При затухании сперматогенеза в семенниках особей из природы и особенно из питомника окрашиваемость сохранившихся клеток ослабевает, что, вероятно, свидетельствует о снижении содержания в них РНК и замедлении

синтеза белка. Интенсивность же окраски клеток междуточной ткани и Сертоли остается прежней.

Максимальным содержанием ДНК в период сперматогенеза отличается ядерное вещество делящихся клеток. Увеличение Фельген-положительного материала происходит при формировании головок спермиев из сперматид. Ядра клеток Лейдига и Сертоли содержат незначительное количество зерен ДНК. В семенном эпителии гонад, пребывающих летом в состоянии покоя, и в оставшихся клетках спермиогенного эпителия самцов из неволи содержание ДНК стабильно.

Полисахариды локализуются в оболочке семенника и семенных канальцев, в стенках сосудов и в междуточной части желез. В клетках герминативного эпителия интенсивная ШИК-положительная реакция наблюдается в сперматиде и головках формирующихся спермиев. ШИК-гранулы в канальцах придатка расположены в апикальной части клеток. При затухании сперматогенеза и падении активности генеративной части гонад содержание ШИК-положительных веществ в соединительнотканной части семенника повышается.

Усиление активности щелочной фосфатазы в тканях животных можно рассматривать как повышение функциональной активности клеток (Лысимова, Энгельгардт, 1939; Быков и др., 1955). Во время сперматогенеза высокой активностью щелочной фосфатазы характеризуется базальная мембрана семенных канальцев и придатка семенника, полового сегмента почек, подлежащая соединительная ткань и сосудистая стенка. Несколько слабее окрашиваются междуточные элементы. После окончания сперматогенеза и при длительном пребывании змей в неволе активность щелочной фосфатазы возрастает.

Основным местом скопления липидов в семеннике служит цитоплазма клеток Лейдига. Жиры в небольшом количестве отмечаются в пласте и клетках Сертоли. По мере увеличения клеток Лейдига липидов становится больше.

Форма, расположение и количество структур аппарата Гольджи в клетках семенных канальцев, придатка семенника и полового сегмента почек имеют свою специфику. Особенно хорошо прослеживаются сезонные преобразования комплекса Гольджи в эпителии придатка и полового сегмента почек. В период

повышенной функции этих клеток аппарат Гольджи гипертрофирован. При пассивном состоянии и особенно при атрофии клеток наблюдается уменьшение и распад аппарата Гольджи. Полученные результаты согласуются с данными Д.И.Насонова (1962), Е.Робертиса и др. (1962), обнаруживших связь комплекса Гольджи с жизнедеятельностью секреторных клеток.

Влияние некоторых факторов на сперматогенез ядовитых змей. Влияние температуры и света на сперматогенез холоднокровных животных доказано Е.Ф.Поликарповой (1942), А.А.Войткевич (1952), Е.Светозаровым и Г.Штрайхом (1940, 1941) и др.

Наблюдания подтвердили, что отдельные стадии сперматогенеза у песчаной эфы связаны с определенной температурой и освещенностью. Активация гонад осенью, доходящая до образования сперматид, а иногда и сперматозоидов, в зимний период при понижении температуры и незначительном использовании света приостанавливается. Весной, когда животные часами подвергаются действию солнечной инсоляции, процесс сперматогенеза возобновляется. Последний этап сперматогенеза - формирование живчиков - происходит при сумеречном и ночном образе жизни эфы и заканчивается к моменту высоких летних температур.

Результаты эксперимента с ослепленным самцом подтвердили данные о том, что гонадостимулирующая роль света осуществляется через зрительный анализатор (Светозаров, Штрайх, 1940). У животных, содержащихся в клетках, недостаток света вызывает подавление сперматогенеза. Особенно глубоки изменения в семенниках змей, содержащихся в темноте. Более благоприятно для развития генеративного эпителия содержание змей в вольерных условиях. Нарушения в семенниках этих особей связаны, на наш взгляд, с продолжительным воздействием высоких летних и низких зимних температур.

Литературные данные (Смирнов, Шварц, 1955; Смирнов и Бойкова, 1965; Карпачева, 1968; Сокур, 1968) свидетельствуют о том, что содержание аксерофтола в печени теплокровных является показателем физиологического состояния организма и отражается на половой функции животных. Впервые проведенное определение витамина А в печени ядовитых

змеи обнаружило, что в питомнике крупные виды змей (кобра, гюрза) содержат больше витамина, чем мелкие (гадюки и эфы). Кроме того, кобра и гюрза не расходуют витамин полностью. Это можно объяснить не только спецификой вида, но и кормовым рационом, не равноценным по содержанию аксерофтола. Основной объект питания гадюк и эфы - новорожденные мыши, лишенные витамина. Отсутствие витамина А у взрослых мышей, выращиваемых в змеепитомнике, свидетельствует о неблагоприятной кормовой базе вивария. Высокое содержание аксерофтола у гюрзы и кобры все же не обеспечивает нормальной функции семенников. Существует прямая связь между уровнем накопления витамина, с одной стороны, упитанностью и продолжительностью жизни змей - с другой. Так, продолжительность жизни гадюк и эфы ниже, чем кобры и гюрзы.

З а к л ю ч е н и е

Полученные нами данные по изменению индексов внутренних органов и веса животных в природе и неволе, гистологическим и цито-гистохимическим нарушениям семенников, влиянию физических факторов на сперматогенез и содержанию витамина А в печени змей позволяют сделать заключение, что при существующих условиях содержания ядовитых змей в питомнике Института зоологии и паразитологии АН УзССР животные только питаются, растут, линяют, продуцируют яд, но теряют способность к размножению. Главная причина, вызывающая прекращение функции половых желез и сокращение продолжительности жизни змей - истощение животных, наступающее в результате болезней и неполноценности кормового рациона, который особенно важен для процесса размножения.

В природе состав пищи разных видов змей неодинаков и изменяется по сезонам года. Для среднеазиатской гюрзы, например, в одних частях ареала преобладающим элементом в составе корма являются птицы, в других - грызуны (Вялякова, 1967). У среднеазиатской кобры (Макаев, 1969) в результате однообразного кормления на протяжении 2-3 лет бедными мышами развиваются злокачественные опухоли нижнего отдела кишечника. Для степной гадюки и песчаной эфы необходимый пищевой компонент - насекомые и ящерицы, которых

в неволе они не получают. Таким образом, важен не только объем пищи, но ее видовой и качественный состав. Продолжительность жизни гадюки и эфы равна периоду полного голодания животных или даже меньше его. Следовательно, они живут в питомнике благодаря не рациональным условиям содержания, а способности переносить длительное голодание. Оказавшись в естественной природной обстановке, змеи начинают активно питаться и функция семенников восстанавливается. Это подтверждается следующим фактом. Среднеазиатская гюрза и песчаная эфа после 3-4 месяцев пребывания в вольерах в июле 1967 г. были выпущены в природу и выловлены вновь в октябре. Их семенники ничем не отличались от гонад особой из природы.

Кроме того, одна из причин дегенерации гонад — отсутствие в змеепитомнике требуемых суточных и сезонных колебаний температуры и освещенности. Хотя клеточное содержание змей и удобно для получения яда, правильное содержание животных полуволиево в вольерах. Обязательное условие при этом — обширная площадь, а также устройство прутьевых летяж и зимних укрытий, что позволило бы животным самим выбирать необходимые им температуру, влажность и освещенность. Следует учитывать также плотность заселения змеиних вольеров и соотношение полов.

В ы в о д и

1. Анатомическое различие в строении семенников копулятивных видов змей определяется величиной гонад и строением копулятивных органов. Средний абсолютный вес обоих семенников весной у степной гадюки равен 0,420 г, среднеазиатской гюрзы — 3,908, песчаной эфы — 0,728. Средний относительный ^{вес} у гюрзы в 5-6 раз ниже, чем у гадюки и эфы. Коэффициент вариации этого показателя соответственно равен 27,34 и 20%.

Различия в строении и размерах совокупительных органов самцов зависят от их вида и размера. Певийи гадюки отличаются раздвоенной головкой.

2. Семенные каналца эфы большего диаметра (294,3 ± 19,36 мк), чем у гюрзы (186 ± 14,62) и гадюки (175 ± 7,74).

Межуточные элементы семенника гадюки развиты сильнее. У рассматриваемых видов существует достоверное различие в размере сперматозоидов: у гюрзы $60,7 \pm 1,33$ мк, у гадюки - $48,2 \pm 0,94$, у эфы - $71,4 \pm 1,99$. По сравнению с величиной головки хвостовая нить варьирует больше.

3. В естественных условиях вес половых желез, почек, жира и тела змей подвержен сезонным колебаниям. Вес семенников начинает повышаться осенью и достигает максимума весной. Наибольший вес почек приходится также на весну. Вес тела возрастает к осени. Весной между весом почек и семенников наблюдается прямая связь, между весом жировых запасов и семенников - обратная.

4. В серпентарии динамика сезонных изменений веса гонад, почек, жира и тела ядовитых змей нарушается. Происходит частичное или полное использование жировых накоплений и падение веса животных. Скорость этого процесса зависит от видовой принадлежности, размера, упитанности животных в момент поступления их из природы и продолжительности жизни в неволе.

5. Впервые проведенный круглогодичный гистологический анализ семенников позволил установить, что степная гадюка, среднеазиатская гюрза и песчаная эфа - циклически размножающиеся животные, у которых весенняя и летняя активация гонад является продолжением и завершением осенней.

6. Главная особенность функционирования семенников - периодическое чередование в развитии соединительнотканых элементов и герминативного эпителия. Период спаривания определяется напряженностью сперматогенеза, наличием спермиев в придатке семенника и семяпроводе. Благодаря продолжительности этого периода возможна наибольшая оплодотворяемость самок.

7. Гистологический анализ половых желез позволил установить, что наступление половозрелости ядовитых змей зависит от их видовой принадлежности. У степных гадюк она отмечается при длине туловища самцов 305 мм, самок - 292. Массовое формирование сперматозоидов и брачный период охватывает вторую половину марта - июнь. Период покоя гонад приходится на июль - август. Новая волна сперматогене-

за начинается в сентябре. Эмбрионы развиваются в июне - августе. Рождение молодых растянуто с августа по сентябрь.

8. Половозрелость среднеазиатской гюрзы из Туркмении наступает при длине тела самцов 650 мм, самок - 805. Зрелые половые клетки в изобилии появляются в апреле - мае. Угасание сперматогенеза наблюдается в июне, откладка яиц - в июле - августе. Активность спермиогенного эпителия возобновляется в ноябре - декабре.

9. Самцы песчаной эфы становятся половозрелыми при длине туловища 400 мм, самки - 429. Спаривание змей происходит в конце марта - мае. Возобновление сперматогенеза отмечается в октябре. Молодые особи появляются в июле - августе.

10. При содержании в неволе гонады изучаемых видов змей прекращают функционировать, в них наблюдаются альтернативные, атрофические и склеротические изменения, степень развития которых зависит от продолжительности жизни в серпентарии. Обнаруженные нарушения особенно глубоки у гадюки и эфы.

11. Цито-гистохимические изменения семенников выражаются в снижении РНК в клетках спермиогенного эпителия, повышении активности щелочной фосфатазы и увеличении количества ШИК-положительных веществ и липидов в межтубулярной ткани. ДНК в сохранившемся спермиогенном эпителии остается без изменения. При ослаблении активности герминативного эпителия и эпителия придатка происходит количественное уменьшение и распад элементов аппарата Гольджи.

12. В природе отдельные этапы сперматогенеза у песчаной эфы связаны с определенным сочетанием температуры и освещенности. В вольерных условиях выбор предпочитаемых температур и освещенности летом и зимой может быть достигнут путем устройства глубоких ярусных укрытий, позволяющих избегать избытка тепла и света летом и резкого охлаждения зимой.

13. Содержание витамина А в печени изучаемых змей неодинаково. У более мелких видов (степная, обыкновенная гадюка, песчаная эфа) его меньше (в среднем $3,3 \pm 1,01$; $3,3 \pm 0,70$; $4,6 \pm 0,94$ мг% соответственно). У гюрзы и кобры

9,8 \pm 1,82 и 184 \pm 4,5 мг%. Количество аксерофтола не влияет непосредственно на процесс сперматогенеза, но существует прямая связь между содержанием витамина, с одной стороны, и упитанностью и продолжительностью жизни змей -- с другой.

14. Прекращение функции гонад у ядовитых змей в серпентарии происходит, главным образом, в результате истощения животных, вызванных неполноценностью кормового рациона, болезнями, а также отсутствием требуемых условий температуры и освещенности в разные сезоны года.

С П И С О К

работ по теме диссертации

1. О размножении песчаной эфы в природе и неволе. "Узб.биол.ж.", 1968, № 3.

2. Некоторые цито-гистохимические реакции в семенниках гурзы, степной гадюки и эфы в природе и неволе. "Узб.биол.ж.", 1968, № 5.

3. Содержание витамина А в печени ядовитых змей. В сб. "Ядовитые животные и их яды (Материалы Среднеазиатской конференции 1-3 октября 1968 г.)" 1970.

4. Размножение степной гадюки. В сб. "Ядовитые животные и их яды (Материалы Среднеазиатской конференции 1-3 октября 1968 г.)" 1970 (в соавторстве с М.И.Фоминной).

5. К размножению гурзы в условиях серпентария. В сб. "Материалы Второй научной конференции молодых ученых УзССР. Биол.науки" -- в печати.

6. Влияние температуры и освещенности на процесс сперматогенеза у песчаной эфы. В сб. "Материалы Второй научной конференции молодых ученых УзССР. Биол.науки" -- в печати.

Основные положения работы доложены на ХУП и ХУШ конференциях молодых ученых и аспирантов Института зоологии и паразитологии АН УзССР в 1967 и 1968 г/г. и на Среднеазиатской конференции по ядовитым животным и их ядам в 1968 г.

Р 11580. Подписано в печать и свет 13/III-1970г.
Окмп заказ *412* Изд. № 469 Объем 1,0
изд.л. Учет.п.лист.
Тираж 175

Отпечатано на ротопринтах в РВЦ ЦСУ, г. Ташкент,
ул. Дунацкого, 42