

могло быть выполнено радикальное оперативное вмешательство, включающее иссечение первичного очага поражения и 2-столбчатую лимфаденоэктомию.

В табл. 2 представлены данные о частоте случаев резектабельности больных уже после I этапа облучения с СОД 40 Гр.

Из данных табл. 2 видно, что резектабельность больных в основной группе уже после I этапа ДГТ, дополненной УЗ-ХТ оказалась существенно в 1,9 раз выше, чем в контрольной группе, где проводилась аналогичная ДГТ с тем же уровнем дозовой нагрузки. Так, в основной группе после этого этапа лечения процесс оказался резектабельным у 14 из 31 (45,2%) и было прооперировано 9 человек. В контрольной группе возможность проведения оперативного пособия появилась у 7 из 30 (23,3%, $p < 0,05$) и было прооперировано 2 пациента. Остальные больные – 5 из 14 в основной группе и 5 из 7 в контроле отказались от операции по разным причинам, в основном, из-за страха перед операцией и ее последствиями. При отказе больных от хирургического лечения лучевую терапию продолжали по ранее намеченным схемам лечения и с подведением на первичный очаг опухоли полной курсовой дозы на уровне 60–70 изоГр.

Выводы

Проведенный анализ противоопухолевой эффективности убедительно свидетельствует о выраженных преимуществах использования на этапах ДГТ дополнительного варианта введения химиопрепаратов с помощью ультразвукового воздействия.

Список литературы

1. Андропова Н.В., Трещалина Е.М., Долгушин Б.И., Михайлова Л.М., Кульбачевская Н.Ю., Коняева О.И., Герасимова Г.К., Хорошева Е.В., Сингин А.С., Зимакова Н.И., Зимакова А.П., Николаев А.Л., Гопин А.В., Божевольнов В.Е., Каляя О.Л., Ворожцов Г.Н. Концепция использования в онкологии ультразвукового воздействия средней интенсивности в сочетании с химиотерапией // Медицинская физика. – 2010. – № 3. – С. 12–17.
2. Ганиев А.А. Аутоплазмохимиотерапия в комплексном лечении местно-распространенного рака языка и дна полости рта: Автореф. дис. ... канд. мед. наук – Ростов-на-Дону, 2011. – 22 с.
3. Гинзбург Г.А., Гинзбург А.Г., Бузов Д.А., Герасимова Л.Д. Рак слизистой оболочки полости рта – две стороны одной проблемы // Сибирский онкологический журнал. – 2010. – № 3(39). – С. 61.
4. Давыдов М.И., Аксель Е.М. // Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. – 2009. – Т. 20, № 3. – С. 52–90.
5. Исламова Е.Ф. Способ хирургического лечения местно-распространенных форм рака слизистой оболочки дна полости рта и языка: Дис. ... канд. мед. наук – Ростов-на-Дону. – 2001. – С. 125.
6. Кропотов М.Н., Епихин А.В. Хирургические аспекты лечения рака ротоглотки // Опухоли головы и шеи. – 2011. – № 2. – С. 5–30.
7. Патент России № 2488412, 27.07.2013. Кит О.И., Джабаров Ф.Р., Франциянц Е.М., Розенко Л.Я., Максимов А.Ю., Крохмаль Ю.Н. «Способ лечения рака языка» // Патент России № 2488412. Бюл. № 21 от 27.07.2013 г.
8. Хамитова Г.В., Хуснутдинов Ш.М., Леонтьева О.С. Морфологические изменения в опухоли после ультразвукового воздействия // Креативная хирургия и онкология. – 2010. – № 4. – С. 23–25.
9. Яковлева Л.П., Кропотов М.А., Матякин Е.Г., Удинцов Д.Б., Жарков О.А., Доброхотова В.З., Мудунов А.М., Зимина Н.А., Бржезовский В.Ж., Романов И.С., Павловская А.И. Анализ прогностических факторов и выбор тактики лечения при раке слизистой оболочки полости рта // Сибирский онкологический журнал. – 2010. – № 3(39). – С. 83–85.
10. Chen A.Y. et al. Changes in treatment of advanced oropharyngeal cancer, 1985–2001 // Laryngoscope. – 2007; 117: 16–21.

УДК 599.323 – 591.1

СТРУКТУРА ПОВЕДЕНИЯ СЕГОЛЕТОК РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (CLETHRIONOMYS GLAREOLUS) НА РАЗНЫХ ФАЗАХ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ

Киселева Н.В.

Ильменский государственный заповедник, Миасс, e-mail: natakis17@gmail.com

Проведен анализ поведения сеголеток рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*) на разных фазах динамики численности. Контроль за численностью рыжей полевки проводили двумя методами: с использованием линий ловушек Геро два раза в год (май, сентябрь), и с помощью животловов и мечения (ежемесячно с мая по сентябрь). Поведение отловленных полевок тестировали в полевом виварии с помощью модифицированного теста «открытое поле» и выпускали в точке отлова. Для оценки поведения использовалось 11 параметров (количество пройденных квадратов, время, затраченное на визуальные ориентации, латентный период первой визуальной ориентации, общее время, затраченное на обнюхивание пола, латентный период первого обнюхивания, время, затраченное на груминг, латентный период первого груминга, отсутствие активности, время, проведенное в своем (знакомом) убежище, время, затраченное на обнюхивание незнакомого убежища, время до пересечения центра), характер связей между которыми рассматривали с помощью факторного анализа. Показано, что при разной демографической ситуации наблюдаются количественные различия в параметрах поведения, которые группируясь различным образом, отражают различную мотивационную структуру поведения грызунов. В поведении самцов на пике численности доминировала двигательная активность, зверьки активно использовали обонятельный канал информации. В фазу депрессии у самцов существовала низкая склонность к перемещениям, в поведении преобладали ориентировочные реакции. Состояние самок на пике численности характеризовалось общим возбуждением, а поведение – конфликтностью. В фазу депрессии у самок рыжей полевки двигательная активность была низкой и тесно связанной с визуальными и обонятельными реакциями. У самцов двигательная активность в фазу пика численности была достоверно выше чем, чем в фазу депрессии ($p < 0,05$).

Ключевые слова: рыжая полевка, *Clethrionomys glareolus*, ориентировочно-исследовательское поведение, динамика численности

STRUCTURE BEHAVIOR OF YOUNG BANK VOLES (CLETHRIONOMYS GLAREOLUS) AT DIFFERENT PHASES OF POPULATION DYNAMICS

Kiseleva N.V.

Ilmen State Reserve, Miass, e-mail: natakis17@gmail.com

The behavior of young bank voles in different phases of population dynamics was examined using the modified «open field» test. Two methods for monitoring the vole population dynamics were used. Snap-trappings were conducted bi-annually in May and in September for calculated index of relative number, namely the number of individuals. Live-trappings and marked with toe-clipping were conducted in favourable site of bank voles habitats in order to get more accurate results about the dynamics of the voles. Wild rodents were captured, tested in the field vivarium. After testing animals were released to point of trapping. The structure of the open-field behavior of the animals under study was evaluated by a factor analysis using eleven parameters (distance, which animal has passed for 10 minutes; common time spent on visual orientations; latent period of the first visual orientation; common time spent on sniff floor; latent period of the first sniff floor; common time spent on grooming; latent period of the first grooming; latent period of the first crossing centre; common time of the rest; common time sniff of unfamiliar refuge; common time being in a familiar refuge). It is shown that at the different demographic situation observed quantitative differences in the behavior of the parameters that are grouped in different ways that reflect different motivational structure behavior of rodents. In behavior of males in the population peak was dominated by locomotion, animals actively using olfactory information channel. In a depression phase males had a low tendency to movements, in behavior orientation reactions prevailed. The female condition in the population peak was characterized by general excitement and conflict behavior. In the phase of depression in female bank voles were low locomotion, closely linked to the visual and olfactory responses. In males, the locomotion in the peak phase was significantly higher than in the depression phase ($p < 0,05$).

Keywords: bank voles, *Clethrionomys glareolus*, orientation, exploratory behavior, population dynamics

Колебания численности природных популяций мышевидных грызунов сочетаются с параллельными изменениями многих характеристик особей. Как правило, разные фазы популяционного цикла различаются по скорости роста, выживаемости, размеру животных [9], размерам мозга и развитости его структур [11], размеру выводка [3], биохимическим показателям [6]. Колебания численности могут сопровождаться возрастанием агрессивности

и изменением разных элементов поведения. Изменения в поведении выступают в качестве «пускового» механизма по отношению к определенным физиологическим реакциям, которые определяют адаптивные изменения деятельности, как отдельных особей, так и популяции в целом [10]. Цель исследований состояла в изучении поведения сеголеток рыжей полевки на разных уровнях численности как одного из механизмов адаптации популяции.

Материалы и методы исследования

Специфика работы заключалась в параллельном изучении животных в природе и в условиях эксперимента. В сосново-березовых лесах Южного Урала рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780) – широко распространенный и доминирующий в сообществах лесных грызунов вид, поэтому представляет собой удобный объект для исследований. Условия южной горной тайги не являются для рыжей полевки оптимальными, в связи, с чем динамика ее численности имеет значительные сезонные и межгодовые колебания [4]. Учеты относительной численности грызунов проводили стандартным методом ежегодно два раза в год (май, сентябрь) с помощью линий ловушек Геро. Осенняя численность рыжей полевки в фазу пика (2008 г.) составляла 41,5 ос. на 100 л./сут., (средняя многолетняя за 20 лет – 13,4 + 3,4 ос. на 100 лов./сут.), в фазу депрессии (2009 г.) – 7,5 на 100 лов./сут. Для детального контроля за ходом размножения, ежемесячно, с мая по сентябрь на постоянном участке проводили отлов и мечение рыжих полевок. Отловленных на этом участке полевок использовали в этологических экспериментах, затем выпускали в точке вылова. Всего в экспериментах использовано (62 самца и 53 самки). Изучение поведения грызунов невозможно проводить непосредственно в природе. Поэтому для выявления особенностей поведения исследователями используются различные установки, что дает возможность получить объективное стандартизированное измерение выборки поведения. Задачам этологического тестирования хорошо отвечает тест «открытого поля» [13], который мы использовали в модифицированном варианте. Поведение полевок регистрировали в течение 10 минут. В поведенческом континууме было выделено 11 признаков: количество пройденных квадратов, время, затраченное на визуальные ориентации, латентный период первой визуальной ориентации, общее время, затраченное на обнюхивание пола, латентный период первого обнюхивания, время, затраченное на груминг, латентный период первого груминга, отсутствие активности, время, проведенное в своем (знакомом) убежище, время, затраченное на обнюхивание незнакомого убежища, время до пересечения центра. Для каждого из этих признаков были рассчитаны средние величины. Оценку различий проводили, используя критерий Стьюдента, характер взаимосвязей между переменными определяли с помощью корреляционного и факторного анализа при помощи программ Statistica. Описание мотивационной структуры поведения проводили на основании анализа полученных корреляционных матриц, выделяя наиболее существенные факторные нагрузки.

Результаты исследования и их обсуждение

Поведение самцов сеголеток удалось описать с помощью пяти компонент, включивших 77,2 – 80,8% дисперсии, самок – с помощью четырех компонент, включивших 79,5 – 85,1% дисперсии. У самок в распределении долей дисперсии по I, III и IV компонентам существенных различий между разными фазами численности нет. Различия выявлены в информативности II компоненты: доля объяснимой дисперсии

в 2008 г. (фаза пика) выше, чем в 2009 г. (фаза депрессии) на 5,3%.

Как правило, все поведенческие признаки характеризуются большой индивидуальной изменчивостью. Одним из наименее переменных признаков является двигательная активность, выражаемая количеством квадратов, пройденных за время теста. По двигательной активности сеголеток между полами различий не обнаружено. В двигательной активности самцов в фазу пика и фазу депрессии существуют достоверные различия ($p < 0,05$), у самок различий не выявлено.

Особое внимание в тесте отводится грумингу, который представляет собой совокупность актов гигиенического поведения (чистка лап, мордочки, хвоста и т.д.). В стрессовых ситуациях это поведение является, как правило, смещенным [2] и выполняет антистрессовую функцию, блокируя появление патологических изменений в организме, которые могут возникать, если в конфликтных ситуациях животное остается без движения [6]. Степень выраженности груминга в тесте оценивается, как правило, как реакция напряжения (стресса).

Оценивая поведение в целом, можно дать самцам и самкам следующие характеристики. В поведении самцов на пике численности доминировала двигательная активность, зверьки активно использовали ольфакторный канал информации, т.е. находились в состоянии активного поиска. В фазу депрессии существовала низкая склонность к перемещениям, в поведении преобладали ориентировочные, а не исследовательские элементы, меньше использовалась ольфакторная информация. Общий уровень стрессированности был довольно высоким и обуславливался, в основном, встречей с незнакомыми предметами и убежищем.

Одной из главных особенностей структуры поведения самок в фазу пика численности является ее сложность, или иначе то, что каждый выделенный фактор определяется большим количеством переменных со значительными факторными нагрузками, т.е. в каждой конкретной ситуации поведение особи определяется одновременно несколькими тенденциями (мотивациями), и в целом для поведения характерна конфликтность. В то же время шесть переменных входят одновременно в состав четырех компонент с коэффициентами, существенно отличающимися от нуля (в фазу депрессии таких переменных только две). Ситуация, когда каждая мотивационная переменная влияет на мно-

гие реакции, свидетельствует о наличии общего возбуждения [7]. Таким образом, состояние самок на пике численности характеризуется общим возбуждением, а поведение – конфликтностью.

В фазу депрессии у самок рыжей полевки двигательная активность была низкой, тесно связана с визуальными и обонятельными реакциями. Перемещения и встречи с незнакомыми предметами, также как у самцов, вызывали состояние напряжения. Матрицы факторных нагрузок самок в фазу пика и фазу депрессии, на первый взгляд, сходны. Сходство выражается в связи двигательной активности с ориентировочными реакциями. Однако если в фазу депрессии двигательная активность сопряжена с осторожностью (ольфакторно-визуальный фактор), то в фазу пика двигательная активность связана с активным исследованием, и обуславливает реакцию напряжения, которая проявляется через «смещенное поведение». Мотивация двигательной активности в фазу пика невысока, но выражена сильнее, чем в фазу депрессии. Ольфакторно-визуальный фактор, характеризующий осторожность, выражен слабо. Существующее сходство мотиваций на двух различных фазах популяционного цикла, по нашему мнению, имеет в своей основе различные состояния внутренней среды. В фазу депрессии двигательная активность обусловлена продолжающимся размножением, в фазу пика – необходимостью расселения, поиском свободных убежищ (это подтверждается высокой факторной нагрузкой поведения направленного на исследование незнакомого убежища во второй компоненте). То, что внешне одинаковое или похожее поведение может сопровождаться различными изменениями внутренней среды, а один и тот же поведенческий акт может проявляться при различных сочетаниях внутреннего состояния и внешних раздражителей, ранее было показано другими исследователями [1; 7].

Отмеченные для самок на пике численности особенности структуры поведения, отсутствуют у самцов, и, наоборот, структура поведения у самок в фазу депрессии несколько сложнее, чем на пике. Подтверждением этому служит то, что в фазу депрессии в составе каждой компоненты больше переменных с факторными нагрузками отличными от нуля (конфликтность поведения), больше переменных входящих в состав всех или почти всех компонент (общие переменные). Одной из таких общих переменных является «общее время груминга», величина

которого выражает уровень напряженности (стрессированность). Эти данные дают основание думать, что уровень реакции напряжения в фазу пика (2008 г.) у самцов был невысокий. Этот вывод не согласуется с утверждениями о том, что в переуплотненных популяциях у самцов существует высокий уровень стресса [12], но соответствует утверждению И.А. Шилова [10] что, уплотнение популяции не обязательно вызывает стресс. Возможно, что реакцию напряжения у самцов следует оценивать по иным поведенческим критериям, чем у самок. Некоторыми исследователями [5] показано, что высокую степень напряженности эмоционального конфликта выражает повышенная ненаправленная двигательная активность. У большинства крыс, проявлявших такую активность в открытом поле, был обнаружен повышенный уровень адреналина в крови [8]. У самцов рыжей полевки факторная нагрузка переменной, выражающей двигательную активность в фазу пика численности, выше чем, чем в фазу депрессии ($p < 0,05$). Следует также отметить, что в фазу пика в поведении самцов значительно возрастает роль обонятельных реакций (переменная, связанная со временем, затраченным на обнюхивание пола, входит в состав всех компонент с нагрузками, существенно отличающимися от нуля).

Выводы

Таким образом, сравнение матриц ориентировочно-исследовательского поведения сеголеток рыжей полевки, полученных при разной демографической ситуации показало, что наблюдаемые количественные различия в параметрах поведения, группируясь различным образом, отражают различную мотивационную структуру поведения грызунов, и что синоминутная плотность является определяющим фактором для каждой особи и общества в целом. По нашему мнению, подобные мотивационные сдвиги могут являться тем адаптивным механизмом, которые, с одной стороны, обеспечивают приспособление популяции к изменившейся экологической ситуации, а с другой – сами вызывают перестройку физиологических реакций особей.

Список литературы

1. Айрапетянц М.Г., Хоничева Н.М., Махедова А. Поисковая активность, механизмы целенаправленного поведения в норме и патологии // Поисковая активность, мотивация, сон. Баку: Элм, 1986. – С. 3–11.
2. Дьюсбери Д. Поведение животных. – М.: Мир, 1981. – 480 с.

3. Ивашкина И.Н., Маслов С. Роль стресса в динамике численности полевки-экономки // Экология популяций: тез. докл. Всес. совещ. (Новосибирск, 4-6 октября 1988 г.). Ч. 2. – М., 1988. – С. 84–85.
4. Киселева Н.В. Многолетняя динамика численности и пространственная структура популяций рыжей полевки и лесной мыши в Ильменском заповеднике // Международная конференция памяти академика И.А. Шилова «Проблемы популяционной экологии животных»: тез. докл. 2006. Томск. С. 87.
5. Крушинский Л.В., Зорина З.А., Полетаева И.И., Романова Л.Г. Введение в этологию и генетику поведения. – М.: МГУ, 1983. – 174 с.
6. Мошкин М.П., Герлинская Л.А., Евсиков В.И. Стресс-реактивность и ее адаптивное значение на разных фазах динамики численности млекопитающих (на примере водяной полевки *Arvicola terrestris* L.) // Онтогенетические и генетико-эволюционные аспекты нейроэндокринной регуляции стресса. Новосибирск: Наука. Сиб. отд.-е, 1990. – С. 171–180.
7. Хайнд Р. Поведение животных. Синтез этологии и сравнительной психологии. – М.: Мир, 1975. – 855 с.
8. Хоничева Н.М., Ильина Вильяр Х. Характер поведения в ситуации избегания. Критерии типологических особенностей крыс // Ж. высш. нервн. деят.-ти. – 1991. – Т. 31. – № 5. – С. 975.
9. Чернявский Ф.Б., Ткачев А.В. Популяционные циклы леммингов в Арктике. Экологические и эндокринные аспекты. – М.: Наука, 1982. – 178 с.
10. Шилов И.А. Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. – М.: МГУ, 1977. – С. 261.
11. Яскин В.А. Реакция рыжих полевок на зимние условия, засуху и изменения плотности популяции // Экология. 1981. – № 1. – С. 46–54.
12. Christian J.J. Phenomena associated with population density // Proc. Nat. Acad. USA. 1961. – № 47. – P. 428–449.
13. Hall C.S. Emotional behaviour in the rat // J. Comp. Psychol. – 1934. – V. 18. – P. 385–403.