

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ КОМИ НЦ Уро РАН
РОССИЙСКИЙ ФОНД ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
ГЕРОНТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ПРИ РАН
ФОНД «НАУКА ЗА ПРОДЛЕНИЕ ЖИЗНИ»
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ СТАРЕНИЯ
СЫКТЫВКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АГЕНТСТВО РЕСПУБЛИКИ КОМИ ПО ФИЗИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЕ,
СПОРТУ И ТУРИЗМУ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
**ГЕНЕТИКА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ
И СТАРЕНИЯ**

Сыктывкар, 12-15 апреля 2010 г.

МАТЕРИАЛЫ ДОКЛАДОВ



PROCEEDINGS

Syktvkar, 12-15 April 2010

GENETICS OF LONGEVITY AND AGING

INTERNATIONAL CONFERENCE

Сыктывкар 2010

УДК 575:613.98(063)

Генетика продолжительности жизни и старения: Материалы докладов Международной конференции. – Сыктывкар, 2010. – 132 с. – (Коми научный центр УрО РАН).

В сборнике опубликованы материалы докладов Международной конференции «Генетика продолжительности жизни и старения», проведенной Институтом биологии Коми НЦ УрО РАН с 12 по 15 апреля 2010 г. Работы посвящены таким перспективным проблемам генетики и геронтологии, как поиск генов долгожительства у модельных объектов и человека, выяснение генетических механизмов влияния на скорость старения факторов внешней среды (качества пищи, светового и температурного режимов, радиации), математическое моделирование процессов старения и условий долголетия, выявление маркеров биологического возраста и негенетических методов вмешательства в процессы старения.

Редколлегия

д.б.н. А.А. Москалев, к.б.н. А.И. Таскаев, к.б.н. М.В. Шапошников



Проведение конференции поддержано Российским фондом фундаментальных исследований. Грант № 10-04-06020-г

ISBN 978-5-89606-426-8

© Институт биологии
Коми НЦ УрО РАН, 2010
© Коми научный центр
Уральского отделения РАН, 2010

C.D., Penninger J.M. Electrical signals control wound healing through phosphatidylinositol-3-OH kinase- γ and PTEN // *Nature*, 2005. Vol. 442. P. 457-460.

16. *Cahn B.R., Delorme A., Polich J.* Occipital gamma activation during Vipassana meditation // *Cogn. Process.*, 2010. Vol. 11. P. 39-56.

Development associated epigenetic mechanism of age-related disturbances repair

O.V. Kvitko

Institute of Genetics and Cytology of the National Academy of Sciences
of Belarus, Minsk, Belarus

According to the developmental theory of rejuvenation slowing down aging in evolution has been achieved not due to changes of gerontogenes but basically by «automatic» prolongation of the work of a special repair mechanism under the extension of the period of an organism's development and growth. In frames of this mechanism fluctuations of concentrations of morphogens (proteins that govern development and growth) simultaneously (pleiotropically) activate the repair of epigenetic mistakes (epimutations) that are the main cause of aging and consist of changes in DNA cytosine methylation and modifications of histones of chromatin. After the end of development and growth fluctuations of concentrations of morphogens dampen, and age-related disturbances accumulate. This idea is supported by the positive correlation of species' life span with a period of development and growth as well as by an incessant increase of body size in species with negligible senescence. The main method of life extension that is pointed at by nature is a continuation of development which, in case of humans, might be not a change of body structure and size but the improvement of brain's performance.

ВОЗРАСТНАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ ПОПУЛЯЦИИ МАЛОЙ ЛЕСНОЙ МЫШИ В НЕОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ ОБИТАНИЯ

Н.Е. Колчева

Институт экологии растений и животных УрО РАН, г. Екатеринбург, Россия

В большом числе экологических работ исследователям нужно охарактеризовать демографические параметры популяций животных. Поэтому проблема адекватной оценки, а также соотношения хронологического и биологического возраста объектов является одной из ключевых.

Специфичность грызунов весенних и осенних когорт была описана еще несколько десятков лет назад [3]. Она заключается в том, что в условиях бореального климата онтогенез весенних сеголеток характеризуется очень короткой предрепродуктивной и относительно продолжительной репродуктивной фазой, а у осенних сеголеток – наоборот. При этом продолжительность жизни последних в два-три раза выше.

Два типа онтогенеза, описанные Г.В. Оленевым [2] на примере возрастных изменений зубов рыжих полевков, очевидно, присущи и другим мышеобразным. Однако детальные исследования в отношении других видов (брахиодонтных мышей с бунодонтным типом коронки или полевков с выраженной гипсодонтией) затруднены из-за сложностей их возрастной диагностики.

Цель работы: анализ классического для многих млекопитающих возрастного маркера – абразивного износа жевательной поверхности коренных зубов в онтогенезе на примере малой лесной мыши (*Sylvaemus uralensis* Pall.) – и использование комплекса биомаркеров для изучения закономерностей динамики демографической структуры природных популяций (в частности, в неоптимальных условиях среды).

Проведены многолетние сезонно-мониторинговые стационарные исследования на Южном Урале, где условия обитания не везде адекватны экологическим требованиям этого вида. В опыте у отловленных грызунов при камеральной обработке регистрировали комплекс морфологических и морфофизиологических признаков. Параллельно проводили контрольное индивидуальное мечение с повторными животоотловами и избирательным изъятием животных с целью получения эталонных экземпляров с точно известными сроками рождения.

Для определения возраста и изучения возрастной структуры популяции оценивали общие размеры, окраску меха, степень развития тимуса, абсолютно сухой вес хрусталика, краниологические характеристики, репродуктивный статус в онтогенетическом, сезонном и функционально-физиологическом аспектах.

Изучение онтогенетических изменений зубной системы малой лесной мыши дало возможность проследить общие закономерности процесса стирания коренных зубов у этого вида, описать отдельные его стадии и использовать данный признак в качестве одного из возрастных (сопоставив с датированным материалом). Кроме того, параллельно отмечали краниальные возрастные изменения, сезонную изменчивость одонтологических показателей и половой диморфизм в стирании зубов.

Анализ эталонных черепов меченых мышей свидетельствует о приуроченности дифференцированных нами девяти онтогенетических стадий стирания зубов («возрастных классов») к определенным срокам жизни [1]. При этом отмечены сезонные отличия по скорости возрастных изменений как у зимовавших, так и у сеголеток. Размножающиеся самки-сеголетки часто имеют большую степень износа зубов, чем самцы и нерамножающиеся самки. Вне периода размножения осенью и у нерамножающихся мышей летом половых отличий в снашивании коронок не обнаруживается. Очевидна связь с физиологическими особенностями, в первую очередь, энергетическими потребностями при репродукции.

В связи с указанными обстоятельствами использование степени стертости зубов как возрастного критерия имеет определенные ограничения. Однако, учитывая физиологическое состояние животных и сезонное распределение популяционных функций, можно значительно повысить точность определения возраста грызунов по этому признаку. Применение данного биомаркера в комплексе с другими позволяет более корректно анализировать демографические ситуации в динамике популяций.

Динамика структуры имеет важное значение в поддержании популяционной гетерогенности и приобретает существенный вес в пессимальных условиях среды, чаще на периферии ареала, где высоко давление экзогенных факторов.

В отклоняющихся от оптимальных условиях среды большое значение в функционировании популяции приобретают процессы элиминации. Оценка интенсивности вымирания структурных групп (возрастных, функциональных) проводилась путем расчета удельной (ежемесячной) смертности.

Характер элиминации отдельных возрастных групп неодинаков на разных фазах популяционного цикла. В годы высокой численности выживаемость молодняка выше: у размножающихся сеголеток удельная смертность составляла 23 и 33% (у зимовавших в этот период она была интенсивнее: 39 и 44%). В годы депрессии, наоборот, выживаемость сеголеток была ниже: их удельная смертность достигала 54 у нерамножающихся и 83% у размножающихся, у зимовавших – до 30%.

Исследование возрастных спектров взрослой части популяции показало, что пропорция возрастных когорт в группировке зимовавших в разные годы популяционного цикла менялась. Годы с низкой численностью характеризовались общим «постарением» населения, а в годы повышения численности происходило его «омоложение» за счет возрастного состава зимовавших и увеличения

количества прибылых, родившихся и выживших в начале лета. Динамика процессов постарения-омоложения в популяции малой лесной мыши помимо продолжительности жизни разных когорт в контроле подтверждается степенью стертости моляров у опытных грызунов.

Таким образом, отмеченные на разных фазах популяционного цикла структурно-демографические трансформации, описанные ранее другими авторами для полевок, имеют место и у мышей (с некоторыми отличиями в механизмах реализации).

Условия среды в разных функциональных частях ареала отражаются на структурной специфике популяций, определяя в итоге уровень численности вида. Демографической особенностью конкретной популяции является ведущая роль зимовавших животных в репродуктивном процессе. Из-за частой гибели и раннего блокирования размножения сеголеток осенние когорты представлены вновь первым поколением (как и первые когорты, они появляются от зимовавших). Для популяций этого вида в зоне оптимума отмечается до трех поколений. С упрощением возрастной структуры популяции и сезонной инверсией поколений снижается ее гетерогенность, что типично для географически и экологически «краевых» поселений.

Итак, в неоптимальных условиях среды при указанных параметрах следует ожидать снижения устойчивости популяции. Об этом свидетельствует лимитированный тип динамики численности с резкими неритмичными колебаниями, что при высоком уровне смертности приводит к длительным депрессиям. Тем не менее, в популяции всегда имеется демографический резерв (около 80% неразмножающихся сеголеток с увеличенной предрепродуктивной фазой онтогенеза), который потенциально может быть активирован популяцией в критические периоды жизнедеятельности.

Работа выполнена при частичной поддержке Президиума РАН (программа «Биологическое разнообразие») и Программы Президиума УрО РАН по интеграционным проектам УрО, СО и ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Колчева Н.Е. Стертость зубов как критерий возраста малой лесной мыши при анализе возрастной структуры популяций // Вестн. ОГУ, 2009. Ч. I. С. 77-80. – (Спец. выпуск).
2. Оленев Г.В. Альтернативные типы онтогенеза цикломорфных грызунов и их роль в популяционной динамике (экологический анализ) // Экология, 2002. № 5. С. 341-350.

3. Шварц С.С., Ищенко В.Г., Овчинникова Н.А. и др. Чередование поколений и продолжительность жизни грызунов // Журн. общей биологии, 1964. Т. 25, № 6. С. 417-433.

Age heterogeneity of the wood mouse population in nonoptimal environmental conditions

N.E. Kolcheva

Institute of Plant and Animal Ecology, Yekaterinburg, Russia

In the research of the demographic structure of rodent populations a number of biomarkers was used for age determination. The analysis of the obliteration degree of *Sylvaemus uralensis* teeth in ontogenesis revealed seasonal, sexual and physiological distinction in the rates of tooth aging changes. Structural-demographic transformations connected with aging and rejuvenation at various population phases were typical of mice as for voles. Simplification of the population age structure in nonoptimal environmental conditions reduced its heterogeneity and stability.

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТА ГРИБА ШИИТАКЕ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ЖИЗНИ И УСТОЙЧИВОСТЬ К ТЕПЛОВОМУ ШОКУ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

Н. Матюшкова, Э. Свилпе, И. Муйжниек
Латвийский университет, г. Рига, Латвия

Введение

Широко культивируемые грибы шиитаке – *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler – относятся к базидиальным грибам [9]. По типу питания шиитаке – сапрофиты и растут на древесине лиственных деревьев. Родина шиитаке – Дальний Восток, но благодаря уникальному вкусу, наличию питательных и целебных свойств ареал культивирования грибов значительно расширился. По объему продукции среди культивируемых грибов шиитаке занимает третье место в мире [1]. Выращивают шиитаке и в Латвии [7].

Использование грибов для улучшения здоровья основано на старинных медицинских традициях востока и современных научных исследованиях, которые показали на моделях животных влияние грибов шиитаке на плодовитость [12], проявление антиканцерогенных, иммуномодулирующих, антивирусных свойств [4,