

Литература

1. Аглетдинов Э.Ф., Никоноров А.А., Камилев Ф.Х. Фармакологическая коррекция тестикулярных эффектов полихлорированных бифенилов в эксперименте // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 68–70
2. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А. Микростелментозы человека. – М.: Медицина, 1991. – С. 164–166.
3. Анализ пролиферативной активности клеток с помощью новых моноклональных антител к ядрышковому белку B23 (нуклеофозмину) / Т.И. Бульчева [и др.] // Цитология. – 2000. – Т. 42. – № 10. – С. 944–953.
4. Вклад полиморфных вариантов генов ферментов биотрансформации ксенобиотиков, антиоксидантной защиты и репарации ДНК в формирование индивидуальной предрасположенности рабочих нефтехимических производств к патологии органов гепатобилиарной и репродуктивной систем / Т.В. Викторова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2011. – № 6. – С. 54–57.
5. Иванов Ю.В. Сравнительная характеристика методов количественной оценки состояния сперматогоний // Гигиена и санитария. – 1984. – № 8. – С. 50–51.
6. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
7. Обухова О.В. Влияние солей тяжелых металлов на рост и факторы патогенности условно-патогенных бактерий // Гигиена и санитария. – 2011. – № 1. – С. 37–39.
8. Погорелов В.М., Козинец Г.И. Морфологические маркеры пролиферации и апоптоза опухолевых клеток // Гематология и трансфузиология. – 2008. – Т. 53. – № 4. – С. 15–20.
9. Сетко Н.П., Захарова Е.А. Кинетика металлов в системе мать-плод-новорожденный при техногенном воздействии // Гигиена и санитария. – 2005. – № 6. – С. 65–67.
10. Челидзе П.В., Зацепина О.В. Морфофункциональная классификация ядрышек // Успехи современной биологии. – 1988. – Т. 10. – № 2. – С. 252–266.
11. Morphological examination of spermatozoa from male infertility patients with constitutional chromosome aberrations / G. Haide [et al.] // Abstracts of the 13<sup>th</sup> Annual Meeting of the ESHRE, Edinburgh, 1997. – P. 246.



УДК 502.211:599.742.4:591.147

П.П. Бердников, С.Е. Санжиева

**ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА КОРТИКОСТЕРОИДНУЮ АКТИВНОСТЬ У АМЕРИКАНСКИХ НОРОК (*MUSTELA VIZON* SCHR.) И СЕРЕБРИСТО-ЧЕРНЫХ ЛИСИЦ (*VULPES VULPES* L.)**

*В статье представлены результаты исследований содержания кортикостероидов в сыворотке крови и моче американских норок и серебристо-черных лисиц в сравнительно-видовом аспекте.*

*Условия окружающей среды, в частности температура, влияют на уровень стрессированности животных и соответственно на концентрацию кортикостероидных гормонов.*

**Ключевые слова:** американская норка, серебристо-черная лисица, кортикостероиды, стресс, сыворотка крови, экологический фактор.

P.P. Berdnikov, S.E. Sanzhiyeva

**THE ENVIRONMENTAL ECOLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON THE CORTICOSTEROID ACTIVITY OF AMERICAN MINKS (*MUSTELA VIZON* SCHR.) AND SILVER-BLACK FOXES (*VULPES VULPES* L.)**

*The research results of the corticosteroids content in American minks and silver-black fox blood serum and urine in comparative and specific aspect are presented in the article. Environmental conditions, temperature in particular, influence the animals stress level and respectively the corticosteroids hormones concentration.*

**Key words:** American mink, silver-black fox, corticosteroids, stress, blood serum, ecological factor.

---

**Введение.** Изучение активности гипофизарно-надпочечниковой системы у американских норок и серебристо-черных лисиц представляет значительный интерес в связи с ее ролью в процессах адаптации организма к условиям обитания. В условиях резко континентального климата Забайкалья, в условиях гиподинамии в силу ограниченности пространства, невозможности укрыться от неблагоприятных условий в зимний период и в моменты высокой солнечной активности летом возникают стрессовые ситуации, вызывающие изменения физиологического статуса животных.

Показателем резкой континентальности климата Забайкалья являются температурные условия – суровая зима и высокая аридность летом. Условия проживания в Забайкалье приравняются к условиям Крайнего Севера из-за характерных резких колебаний температур, как в течение суток, так сезонных и годовых колебаний. Лето в Забайкалье характеризуется малым количеством атмосферных осадков, высокой солнечной активностью, сухостью воздуха, при этом относительная влажность воздуха в среднем составляет 20–40%.

Американские норки и серебристо-черные лисицы в условиях domestikации подвергаются сильнейшему прессингу внешних факторов в период онтогенеза, что, несомненно, сказывается на степени стрессированности животных. При клеточном разведении животных характерна длительная активация механизмов неспецифического напряжения, что сопровождается угнетением процессов роста, развития и воспроизводства [1].

Физиологические механизмы стресса, как один из наиболее общих компонентов адаптивного реагирования на организменном уровне, лежат в основе приспособительных реакций при ухудшении условий существования [2]. Как известно, в реакцию неспецифического напряжения организма вовлекается ряд нейроэндокринных систем, и, прежде всего, симпатoadренальная и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая (ГГНС). Их активация обеспечивает мобилизацию защитных сил организма и одновременное подавление процессов роста, развития и воспроизводительной функции [4].

**Цель исследований.** Выбранные объекты для исследований – американская норка и серебристо-черная лисица – подвергаются одомашниванию в течение сравнительно недолгого времени. Они сохранили злобность, повышенную возбудимость. По-видимому, условия клеточного содержания остаются для них еще непривычными. Важную роль в адаптивных реакциях организма играют гормоны коры надпочечников – кортикостероиды, регулирующие процессы метаболизма. По содержанию их в биологических материалах можно судить об активности гипофизарно-надпочечниковой системы в целом.

**Целью данного исследования** явилось определение уровня кортикостероидных гормонов в норме с последующим изучением адаптации кортикостероидной активности к экологическим факторам, а именно, к температуре окружающей среды.

**Методы исследований.** В данной работе представлены результаты экспериментальной проверки двух методических приемов, позволяющих определить уровень кортикостероидов экспериментальных животных в моче и сыворотке крови.

Для гормональных исследований кровь экспериментальных серебристо-черных лисиц получали до кормления из плантарной вены, у американских норок – из хвостовой. Определение содержания кортикостероидов в моче проводили после сбора суточной мочи в поддоны, установленные под клетки экспериментальных животных. Содержание кортикостероидов в крови и моче определяли радиоиммунным методом [3].

**Результаты исследований.** Концентрация кортикостероидов в крови пушных зверей изучена недостаточно. В доступной нам литературе имеются сведения о содержании их в крови серебристо-черных лисиц, стандартных норок и вуалевых песцов. Все исследования были проведены в условиях Карелии. Климат данного географического региона отличается меньшей суровостью по сравнению с условиями Забайкалья.

Эксперименты показали, что для американских норок и серебристо-черных лисиц характерна высокая индивидуальная изменчивость в уровне кортикостероидов, как в крови, так и в моче.

Согласно результатам исследований, норки отличаются от лисиц более высоким уровнем кортикостероидов. Концентрация кортикостероидов в крови норок, разводимых в клеточных условиях, составила в среднем 28,6 нг/мл, доверительные границы в пределах от 20 до 37,5 нг/мл. Уровень кортикостероидов в моче американских норок колебался в пределах от 15,5 до 30,8 нг/мл и составил в среднем 23,2 нг/мл, что ниже концентрации кортикостероидов в сыворотке крови на 19%.

Высокая индивидуальная изменчивость концентрации кортикостероидов отмечена и у серебристо-черных лисиц. У лисиц содержание кортикостероидов в сыворотке крови составило в среднем 20,3 нг/мл. Концентрация гормонов находилась в пределах от 14,8 до 25,8 нг/мл. Уровень кортикостероидов в моче у серебристо-черных лисиц составил 15,6 нг/мл (от 11,3 до 19,8 нг/мл), что ниже содержания кортикостероидов в сыворотке крови на 23%.

В исследованиях нам не удалось обнаружить достоверных отличий в уровне кортикостероидов по половым различиям у животных. В научной литературе нами также не встречены подобные данные о различиях в уровне кортикостероидов у самцов и самок. Поскольку в большинстве опытов половые различия в содержании кортикостероидов были незначительны, а изменения концентрации кортикостероидов однонаправленными, в дальнейшем изменения кортикогормональной активности рассматривали безотносительно к полу.

Повышенное содержание кортикостероидов у норок свидетельствует о напряжении гипофизарно-надпочечниковой системы. По-видимому, это объясняется тем, что норки отличаются от лисиц повышенной

возбудимостью и реактивностью. Серебристо-черные лисицы менее агрессивны по отношению к человеку по сравнению с американскими норками. Данный вид отличается большой агрессивностью по сравнению с другими мутационными формами норок.

В данных исследованиях была определена зависимость уровня кортикостероидов от климатических условий в различные сезоны года. Так, нами определялась концентрация кортикостероидов в январе – самый холодный период года. Температура месяца в среднем в условиях Забайкалья составляет 37–40°С ниже 0, а в период высокой аридности и активной солнечной инсоляции (июль) +35–40°С.

В зимний период уровень стероидных гормонов американских норок повышается значительно по сравнению с таковым у серебристо-черных лисиц, так как норки отличаются меньшими размерами. Поэтому для увеличения теплопродукции они более реактивны. Таким образом, низкие температуры являются стресс-фактором для норок, хотя предки клеточных норок – это выходцы из Северной Америки, климатические условия которой достаточно суровы. Но постоянное нахождение норок в клетках без возможности укрыться от неблагоприятных температур, очевидно, способствует увеличению кортикостероидов в сыворотке крови и моче животных.

В январе средний уровень кортикостероидов в сыворотке крови у американских норок и серебристо-черных лисиц составил 39,7 и 25,1 нг/мл, в моче 30,1 и 18,9 нг/мл соответственно. Содержание кортикостероидов в моче находилось на уровне 24,5–35,7 нг/мл у норок, у лисиц – 13,2–24,6 нг/мл.

При определении концентрации глюкокортикоидов у норок и лисиц в июле выявилась несколько иная картина по сравнению с зимой. Больше повышение концентрации кортикостероидов наблюдалось у серебристо-черных лисиц, чем у норок.

Уровень кортикостероидов у норок в сыворотке крови составил 30,7 нг/мл, в моче – 23,9 нг/мл. У серебристо-черных лисиц концентрация гормонов в сыворотке крови и моче равна 25,9 и 19,3 нг/мл соответственно (табл.).

Американская норка – активный амфибионт, она способна выкупаться в воде даже в незначительной емкости. При разведении в клеточных условиях в Забайкалье в режиме активной солнечной инсоляции и высокой аридности рекомендуется выставлять в клетки емкости с водой и постоянно их пополнять. Норка может искупаться даже в небольшой чашке с водой. По-видимому, эта особенность норки и способствует более благоприятному перенесению высоких температур в самый жаркий месяц лета – июль. Возможно, этим и объясняется незначительное повышение уровня кортикостероидов у норок в летний период.

**Уровень кортикостероидных гормонов у американских норок и серебристо-черных лисиц, нг/мл (M±m)**

Биологический материал	Американская норка	Серебристо-черная лисица
<i>Норма</i>		
Сыворотка крови	28,6±1,31	20,3±0,87
Моча	23,2±0,85	15,6±0,99
<i>Январь</i>		
Сыворотка крови	39,7±2,96	25,1±1,57
Моча	30,1±2,05	18,9±1,43
<i>Июль</i>		
Сыворотка крови	30,7±1,89	25,9±2,01
Моча	23,9±1,25	19,3±1,36

При соотношении уровня кортикостероидов в сыворотке крови и моче, их разность у американских норок находилась в пределах от 18,8 до 24,2 %, у серебристо-черных лисиц – от 23,1 до 25,4%.

Поэтому очень важно установить доверительные границы колебаний концентрации кортикостероидов в моче и их разницу по сравнению с содержанием гормонов в сыворотке крови, для того, чтобы избежать излишнего стресса при поимке животного, его фиксации и при заборе крови. Исследования уровня кортикостероидов в моче, а также в других биологических материалах (фекалиях) требуют дальнейшего продолжения.

**Выводы.** Таким образом, исследования показали, что уровень кортикостероидов в крови американских норок выше, чем у серебристо-черных лисиц. Повышенное содержание кортикостероидов у норок свидетельствует о напряжении гипофизарно-надпочечниковой системы. Высокая концентрация кортикостероидов обеспечивает необходимый уровень обменных процессов.

Понижение температуры окружающей среды оказывает значительное влияние на активность гипофизарно-надпочечникового комплекса. Влияние температурного фактора подтверждается в меньшем повышении уровня кортикостероидов у серебристо-черных лисиц по сравнению с американскими норками.

Известно, что газообмен полярных животных, в нашем случае серебристо-черных лисиц, меньше изменяется, чем у животных более низких широт. По-видимому, для обеспечения более высокого уровня метаболизма у норок при понижении температуры окружающей среды усиливается функциональная активность надпочечников.

Американские норки и серебристо-черные лисицы относятся к различным семействам куньих и собачьих, но основные биологические циклы у них совмещены по времени.

Анализ результатов показал, что в одни и те же сезонные периоды и норки, и лисицы имели однонаправленные изменения уровня кортикостероидов в сыворотке крови и моче. Повышенное содержание гормонов обеспечивает усиление метаболических процессов, связанных с перезимовкой животных. Различное соотношение активности надпочечников у лисиц и норок отражает закономерности адаптации полярных животных к низким температурам. Согласно исследованиям И.Л. Туманова (2003), у норок наблюдается более высокий уровень газообмена зимой по сравнению с полярными лисицами и песцами, что требует и более высокого уровня гормональной активности в зимний период. Данное утверждение нашло отражение в наших исследованиях.

### Литература

1. *Берестов В.А.* Звероводство. – СПб.: Изд-во «Лань», 2002. – 480с.
2. *Герлинская Л.А., Мошкин М.П., Евсиков В.И.* Методические подходы к оценке стрессированности диких животных // Экология. – 2000. – №1. – С. 97–100.
3. *Крехова М.А.* Методы изучения функционального состояния коры надпочечников // Современные методы определения стероидных гормонов. – М., 1968. – С. 12–45.
4. *Селье Г.* Очерки об адаптационном синдроме. – М.: Медгиз, 1960. – 254 с.

