

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СТРЕССА У СИНАНТРОПНЫХ ПТИЦ НА ПРИМЕРЕ *COLUMBA LIVIA*

Клетикова Людмила Владимировна<sup>1</sup>, доктор биологических наук, профессор  
Пронин Валерий Васильевич<sup>1</sup>, доктор биологических наук, профессор  
Бычкова Екатерина Игоревна<sup>2</sup>, аспирант

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Ивановская ГСХА им. акад. Д.К. Беляева», г. Иваново, ул. Советская, 45.  
Тел.: +7 (4932) 32-81-44; e-mail: rektorat@ivgsha.ru

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет» (Шуйский филиал), Ивановская обл., г. Шуя, ул. Кооперативная, 24. Тел.: (49351) 3-83-90. e-mail: rektorat@mail.ru

**Ключевые слова:** стресс, синантропные сизые голуби, магний, калий, мочева кислота, гормон Т4.

В статье приводится определение понятий стресса и адаптационного синдрома, а также способы их идентификации. Для оценки уровня стресса у птиц антропогенных систем в качестве вида-биоиндикатора предложены синантропные сизые голуби, являющиеся комменсалами. Воздействие биологического стресса сопровождается сдвигами биохимических процессов у птиц, проявляющихся изменением гематологических констант, концентрации гормона Т4, мочевой кислоты и микроэлементов в крови.

### Введение

Термины «стресс» и «адаптационный синдром» получили широкое распространение и используются для характеристики уровня воздействия фактора и оценки состояния организма в экстремальных условиях на разных уровнях.

Стрессом Г. Селье (1936) называл неспецифический ответ организма на любое, предъявленное ему требование, а адаптационный синдром означал совокупность реакций организма, носящих защитный характер, возникающих в ответ на значительные

по силе и продолжительности неблагоприятные воздействия. Ответными реакциями организма в ответ на действие стрессоров являются увеличение коры надпочечников, уменьшение вилочковой железы, селезенки и лимфатических узлов, нарушение обмена веществ с преобладанием процессов распада.

Для оценки характера течения стресс-реакции и прогнозирование ее исхода применяют комплексный анализ, включающий оценку клинического состояния, динамику продуктивности, скорость роста особи или

популяции.

Полное представление о гомеостазе дает исследование крови. Кровь является универсальной системой, несущей информацию не только о собственном состоянии, но и о состоянии других органов и систем и организма в целом [1]. В последние десятилетия многочисленными исследователями значительный интерес проявлялся в отношении гистохимических параметров лейкоцитарной составляющей крови [2], соотношение количества нейтрофилов к лимфоцитам, содержание эозинофилов, глюкозы, показателей естественной резистентности (лизоцима, бактерицидной активности сыворотки крови и др.), содержание в крови ряда ферментов (аспартатаминотрансферазы (АСТ), аланинаминотрансферазы (АЛТ), креатинкиназы, лактатдегидрогеназы (ЛДГ) и др. [3, 4], инсулина. Птичий стресс можно оценить по уровню стрессового гормона кортикостерона. Его резкий выброс происходит через минуту–две после возникновения угрозы, когда организм после немедленного ответа (если такой ответ требовался) начинает мобилизацию ресурсов, чтобы окончательно справиться с опасностью [5, 6]. Кортикостерон в концентрации более 50 нмоль/л в экстрактированных пробах помета служит индикатором стрессового состояния кур [5]. Специалисты из Университета им. Тафтса (США) показали, что пики кортикостерона могут быть зафиксированы и при анализе птичьего пера [7].

Однако выявление стрессовых состояний требует наличия методик их диагностики, разработка которых невозможна без исследования многообразных объективных и субъективных показателей этих состояний [7]. Для определения устойчивости экосистемы важным является оценка состояния ее компонентов. Биомаркерами могут служить синантропные птицы [8, 1, 9, 2, 4], в частности, синантропный сизый голубь. Он является комменсалом, естественным компонентом среды городов и поселков [10] и испытывает влияние комплекса факторов окружающей среды. Численность *Columba livia* контролируется условиями его окружающими и особыми механизмами саморе-

гуляции [11]. Повышенный уровень стресса у птиц связан не столько с конкретными вредными или пугающими факторами воздействия, но и с общей неопределенностью ситуаций, нестабильностью, изменчивостью городской среды. На жизнедеятельность птиц в городах оказывают влияние социальные стрессы, которые возникают в результате взаимоотношений между ними. Стимулом к обострению взаимоотношений являются психические (ранговые) факторы – борьба за лидерство в группе [12], конкурентная борьба в стае за лучшие условия существования при недостатке кормов, выборе лучшего места обитания для гнездовий, ночлега. Постоянное угнетение, биологические травмы приводят к ослаблению или гибели отдельных особей.

Целью исследования является поиск критериев оценки биологического стресса, обусловленного травмами, у *Columba livia*.

#### **Объекты и методы исследований**

Объектом изучения послужили синантропные сизые голуби.

Исследования проведены на кафедре акушерства, хирургии и незаразных болезней животных ФГБОУ ВПО «Ивановской ГСХА имени академика Д.К. Беляева» в лечебно-профилактическом и лабораторно-диагностическом ветеринарном центре «Ветасс» в апреле 2015 года. Установление объективного статуса птиц проведено на основании клинических и лабораторных методов исследования. Материалом для исследования послужила кровь (сыворотка крови), взятая у синантропного сизого голубя из подкрыльцовой вены в объеме 2,5–3,0 мл. Всего проанализированы 20 проб крови. Определение содержания лейкоцитов и эритроцитов проводили в камере Горяева; дифференцированный подсчет лейкоцитов в мазках крови, окрашенных по Diff-Quick под микроскопом при увеличении x1600 (окуляр x16, объектив x100); гемоглобина – по методу Сали, гематокритной величины – прибором гематокрит; содержание мочевины на биохимическом анализаторе BioChem VA, железа и магния – BA-88A Semi-auto chemistry Analyzer (mindray) (США); гормона Т4 – иммуноферментным методом на фото-

**Таблица 1**  
**Гематологические показатели у клинически здоровых птиц и голубя, имеющего перелом грудной кости**

Показатель	Клинически здоровые голуби	Голубь с травмой грудной кости
Эритроциты, $\times 10^{12}/\text{л}$	3,83 $\pm$ 0,29	6,25
Гемоглобин, г/л	184,0 $\pm$ 3,0	206,0
Гематокрит, %	48,0 $\pm$ 2,0	41,0
Лейкоциты, $\times 10^9/\text{л}$	4,94 $\pm$ 0,17	9,95
Лейкограмма, %:		
Базофилы	-	3
Эозинофилы	4 $\pm$ 1	3
Гетерофилы	31 $\pm$ 3	6
Лимфоциты	62 $\pm$ 5	82
Моноциты	3 $\pm$ 1	6



**Рис. 1 - Плавательные перепонки на конечностях *Columba livia***



**Рис. 2 -Травма грудной кости у *Columba livia***

метре Labsystems iEMS Reader MF, вошер Bio Rad PW 40, шейкер Shaker ST – 3 Sky Line.

#### Результаты исследований

Птицы из случайной выборки имели живую массу от 270 до 310 г, хорошо развитую мускулатуру, видимые слизистые оболочки без наложений и истечений, розовые; оперение гладкое, блестящее, плотно прилегает к телу; постановка конечностей правильная, ноги темно-красного цвета, температура тела в пределах физиологической нормы (40,5...41,2 $^{\circ}$ C), прием корма и воды активный. У одной особи из выборки отмечено угнетение, вялое клевание зерен, затрудненное передвижение, замедленный поворот головы на звуковой раздражитель, взъерошенность и загрязнение оперения, отсутствие перьевого покрова на груди. Живая масса птицы составила 325 г, температура 38,7 $^{\circ}$ C. При осмотре птицы обнаружены на обеих конечностях между первым и вторым пальцами плавательные перепонки (рис. 1), на подушечках пальцев наминаы. При пальпации грудной области у птицы возникло беспокойство. В ходе исследования было установлено нарушение целостности грудной кости (рис. 2). В месте перелома синюшность кожи и подлежащих тканей, незначительный отек.

Гематологическим исследованием установлено, что (табл. 1) у голубя, получившего травму, содержание эритроцитов и лейкоцитов больше, чем у здоровых птиц в 1,63 и 2,01 раза соответственно. При исследовании мазка крови до 15% эритроцитов имели форму и размеры эхиноцитов.

В лейкоцитарном профиле у голубя, получившего травму, присутствуют базофилы, снижено количество гетерофилов в 5,2 раза, увеличено содержание лимфоцитов в 1,3 раза. Лимфоцитоз обычно наблюдается при хроническом воспалении и во время заживления ран [13], а снижение уровня гетерофилов в периферической крови, по видимому, обусловлено их миграцией в ткани в очаг повреждения.

При биохимическом исследовании сыворотки крови установили, что у голубя, получившего перелом грудной кости уровень гормона Т4 был в 2,4 раза выше, чем

Таблица 2

**Биохимические показатели сыворотки крови клинически здоровых и травмированной птицы, М±m**

Показатель	Клинически здоровые птицы, n=19	Птица с травмой
T4, нмоль/л	11,22±0,34	26,9
Мочевая кислота, мкмоль/л	806,4±7,12	348,8
Железо, ммоль/л	15,02±0,11	10,21
Магний, ммоль/л	1,16±0,02	1,01

**Библиографический список**

1. Поляев Б.А., Парастаев С.А., Павлов С.Е., Кузнецова Т.Н. Изучение изменения активности сукцинатдегидрогеназы периферической крови пловцов под влиянием курса лазерного воздействия. Режим доступа: [http://milta-f.ru/mil/articles/sport/izuchenie\\_izmeneniya/](http://milta-f.ru/mil/articles/sport/izuchenie_izmeneniya/) (дата обращения: 03.05.2015).

2. Хозина В.М., Якименко Н.Н., Пономарев В.А., Клетикова Л.В., Гемато-биохимический профиль модельного вида птиц на примере большой синицы (*Parus Major L.*), обитающей в урбанизированной среде // Современные проблемы науки и образования, 2015. – № 3; URL: <http://www.science-education.ru/123-17915> (дата обращения: 18.03.2015).

3. Изменение энзиматической активности при травмах у синантропных птиц / Л.В. Маловичко, В.А. Пономарев, В.В. Пронин, Л.В. Клетикова, Н.Н. Якименко, Е.И. Бычкова Е.И. // Настоящи изследования и развитие – 2014: Материали за X международна научна практична конференция 17-25 януари, 2014. Том 23. Экология. География и геоэкология. – Республика Болгария. София: Бял ГРАД-БГ, 2014. – С. 40-44.

4. Pronin, V. Features commensal organism responses rock pigeon on stressors urbanizivannyh systems / V Pronin, V. Ponomarev, A. Martinov, L. Kletikova, N. Yakimenko, E. Bychkova // Australian Journal of Scientific Research, 2014. –№1. (5) – P.124-131.

5. Кавтарашвили, А.Ш. Физиология и продуктивность птицы при стрессе (обзор) / А.Ш. Кавтарашвили, Т.Н. Колокольникова // Сельскохозяйственная биология, 2010. – №

у клинически здоровых птиц (табл. 2). Тиреоидные гормоны, влияя на соотношение анаболических и катаболических процессов, регулируют энергетический обмен в организме птицы, и контролируют мочевинообразовательную функцию печени и почек. Количество мочевой кислоты у здоровых птиц больше, чем у голубя с травмой в 2,3 раза. Мочевая кислота является продуктом катаболизма нуклеиновых кислот, вероятно, их синтез в организме пострадавшего голубя замедлен.

Содержание железа и магния в сыворотке крови травмированной птицы достоверно ниже, чем у здоровых голубей на 32,0 и 12,9% соответственно.

**Выводы**

Среда обитания с ее многочисленными биотическими и абиотическими компонентами оказывает влияние на живые организмы. В антропогенных системах с большой численностью населения (на 1 января 2015 года в г. Иваново проживало 409223 человека), развитой инфраструктурой, плотными автомобильными потоками, всевозможными выбросами токсических веществ в атмосферу, шумовыми эффектами синантропные птицы испытывают постоянный стресс, в результате которого происходит мобилизация сил организма [14]. У городских птиц больше инноваций в плане необычных методов кормления, способов гнездования, в поведении сильнее выделена индивидуальность. Возможно, некоторые из этих поведенческих изменений связаны с тем, что урбанизированная среда вызывает «хронические» изменения гормонального состояния.

Любой стресс-фактор одновременно влияет на все системы организма птиц городских ландшафтов, но последствия этого влияния различны и зависят от силы и продолжительности воздействия стрессора. У *Columba livia* в результате травматического стресса явился лимфоцитоз, повышение концентрации гормона T4, уменьшение запасов железа и магния в крови, снижение синтетической активности печени и почек.



4. – С. 25-37.

6. Мифтахутдинов, А. В. Стрессовая чувствительность и физиологические особенности адаптации кур в условиях промышленного содержания: автореф. дисс. ... д-ра биологических наук. наук. 2013. Казань. // Режим доступа: <http://www.dslib.net/fiziologia/stressovaja-chuvstvitelnost-i-iziolozicheskie-osobennosti-adaptacii-kur-v.html> (дата обращения: 22.04.2015).

7. Шишкова, Н.Р. Психофизиологическая оценка уровня стресса: дисс. ... канд. психол. наук : 19.00.02 / Н.Р. Шишкова. - Москва, 2004. - 133 с.

8. Роговин, К.А. Авторегуляция численности в популяциях млекопитающих и стресс (штрихи к давно написанной картине) / К.А. Роговин, М.П. Мошкин // Журнал общей биологии. – 2007. - Том 68. – № 4. – С. 244-267

9. Особенности биохимических показателей сыворотки крови у синантропных птиц, обитающих в г. Иваново / В.А. Пономарев, В.В. Пронин, Н.Н. Якименко, О.С. Архангельская // *Strategiczne pytania światowej nauki – 2014: Materiały X międzynarodowej naukowi-prakycznej konferencji 07-15 lutego 2014 roku. Volume 30. Rolnictwo. Weterynaria.* – Praha, Przemysł: Nauka I studia. 2014. – С.

72-75.

10. Басыйров, А.М. Особенности микроядерного анализа эритроцитов крови в популяции Сизого голубя в г. Казани /А.М. Басыйров, И.И. Рахимов // Вестник Татарского государственного гуманитарно-педагогического университета.- 2006. - № 3. – С.119-125.

11. Роговин, К. А. Многолетняя динамика уровня кортикостерона и его корреляты у самцов большой песчанки (*Rhombomys opimus* Licht.) в природе. Неинвазивные методы в исследованиях стресса / К.А. Роговин // Журнал общей биологии, 2006. – № 1. – С. 47-52.

12. Квиткин, Ю.П. Стрессы в промышленном птицеводстве и их профилактика / Ю.П. Квиткин, В.С. Бузлама, Н.С. Федорченко, И.Л.

Кривцов // *Сельское хозяйство за рубежом.* - Москва, 1977. - № 10. - С. 43-47.

13. Васильев, Д.Б. Ветеринарная герпетология. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://myreptile.ru/forum/index.php?topic=5076.0> (дата обращения: 17.03.2015)

14. Суркина, И.Д. Лейкоциты крови у спортсменов в процессе адаптации к нагрузкам / И.Д. Суркина, Л.В. Козловская // *Лабораторное дело.* - 1980. - N10.- С. 597- 601.