

**МОДЕЛЬ ВОЗДЕЙСТВИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ФАКТОРА
НА СОСТОЯНИЕ СИСТЕМ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ
У БИОМАРКЕРОВ (ГОЛУБЕЙ)
И ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА**

Омарова А.С., Алибаева Б.Н., Цищурин В.И.,
Курасова Л.А., Есдаулет Б.К., Адамбекова М.Р.

*Институт физиологии человека и животных
КН МОН РК, Алматы, e-mail: aomarova@list.ru*

Введение

Существующие методы оценки состояния влияния окружающей среды на здоровье её обитателей, как правило, ограничиваются общими оценками её состояния (степени загрязненности определенными токсикантами) и выявления корреляций этих данных с общими показателями статистики заболеваемости и смертности на данной территории, без углубленного анализа влияния конкретных факторов на определённые параметры физиологического статуса обследуемых [8]. Использование биомаркеров, параллельно с исследованиями на людях, проживающих в этом же регионе, позволяет выявить наличие или отсутствие влияния факторов окружающей среды на конкретные исследуемые параметры. По сравнению с млекопитающими, птицы обладают более высоким уровнем обмена веществ и более чувствительны к воздействию токсикантов [7].

Цель исследований. Взяв за основу индикаторные параметры морфо-функционального состояния голубей и данные, полученные на людях, проживающих в этих условиях экологии мегаполиса, произвести анализ полученных нами данных по функциональному состоянию сердечно-сосудистой системы у голубей [3,4] и людей [1] для создания общей модели влияния факторов окружающей среды на состояние циркуляторной системы у теплокровных позвоночных.

Материал и методы исследований

С помощью компьютерного пакета STATISTICA-6 производился факторный анализ данных с выявлением главных компонент с использованием метода центроид, затем была получена матрица корреляций, для дальнейшего регрессионного анализа, который позволил установить достоверные корреляционные связи в этом массиве данных. Причем сначала данные по птицам и людям исследовались порознь, затем производился анализ объединенного массива данных.

Результаты исследования и их обсуждение

Ниже приведена формула по определению МОК – минутного объема крови, который является одним из основных показателей продуктивности сердечной деятельности в зависимости от содержания тяжелых металлов, некоторых показателей крови и других показателей работы сердца у голубей.

$$1) \text{МОК} = 226,107(\pm 18,0) - 014(\pm 0,02) \times \text{Cd}(\text{непо}) - 0,17(\pm 0,02) \times (\text{лейкоциты}) - 0,21(\pm 0,02) \times (\text{Pb}(\text{непо}) + 0,17(\pm 0,02) \times (\text{вес}) - 0,16(\pm 0,02) \times (\text{metHb}) + 0,10(\pm 0,01) \times (\text{УОК}) + 0,07(\pm 0,01) \times (\text{УИ}) - 0,08(\pm 0,01) \times (\text{эритроциты}) + 0,03(\pm 0,01) \times (\text{Hb}),$$

при этом $R^2 = 0,98$; при $P < 0,001$.

Из этой формулы видно, что минутный объем крови у голубей (МОК) зависит не только от присутствия тяжелых металлов в его организме, и состояния кислородной обеспеченности, на что указывает наличие эритроцитов, гемоглобина и metHb (метгемоглобина) в ней, но и других показателей гемодинамики: ударный объем кровотока и ударный индекс. Место коэффициента в формуле указывает на степень влияния этого показателя на зависимую переменную. По формуле видно, что определяющим фактором экологии на величину МОК является Cd (содержание кадмия), на втором месте после Cd по степени влияния находятся лейкоциты, которые определяют состояние сопротивляемости организма голубей к инфекции. После лейкоцитов находится Pb (содержание свинца), затем, своё влияние на сердечную деятельность оказывал вес птицы. Следует отметить, что отрицательные знаки коэффициентов у тяжелых металлов означают, что они снижают величину МОК, тогда как остальные члены этого полинома, напротив, создают её.

В результате применения многомерного регрессионного и факторного методов статистического анализа было установлено, что вес голубей является наиболее информативной зависимой переменной, на изменения которой достоверно влияло множество переменных, которые можно выразить следующей формулой, линейного характера:

$$2) \text{вес голубей} = 0,14(\pm 0,03) \times \text{МОК} - 0,14(\pm 0,03) \times (\text{Pb}(\text{непо}) - 0,14(\pm 0,03) \times \text{Cd}(\text{непо}) + 0,13(\pm 0,03) \times (\text{Hb}) + 0,10(\pm 0,02) \times (\text{УИ}) + 0,10(\pm 0,03) \times (\text{эритроциты}) + 0,06(\pm 0,03) \times (\text{СИ}),$$

при $R^2 = 0,92$; $R = 0,88$; $P < 0,001$.

где МОК – минутный объем крови, Pb и Cd – содержание тяжелых металлов; Hb – содержание гемоглобина в крови; эритроциты – количество эритроцитов; СИ – сердечный индекс;

Таким образом, изменения веса голубей связаны как с состоянием сердечно-сосудистой системы, так и с наличием тяжелых металлов и транспортом кислорода в их организме.

Результаты проведенного обследования на людях, проживающих в экологически различающихся зонах города Алматы, позволили получить большую базу данных антропометрии, гематологии, биохимических, и физиологических параметров, включавших в себя 5904 наблюдений составивших 98 переменных. В начальном этапе факторного анализа было выявлено 15 переменных, но затем, применение метода основ-

ных компонентов позволило выделить 2 отдельные зависимые переменные – метаболический возраст и АД (диастолическое давление) которые зависели от определённых независимых переменных (предикторов).

$$3) \text{ метаб.возр} = 21,11(\pm 1,29) - 1,09(\pm 0,21) \times (Pb \text{ волосы}) + 1,03(\pm 0,21) \times (Cd \text{ ногти}) + 0,77(\pm 0,10) \times \text{визц. Жир} + 0,06(\pm 0,12) \times \text{вода тела},$$

при $R^2 = 0,95$; $R = 0,90$; $P < 0,0001$.

Из этой формулы следует, что изменения метаболического возраста связаны не только с накоплением висцерального жира и количеством воды в организме обследованных, но и в значительной мере зависят от наличия тяжелых металлов в организме обследованных жителей.

$$4) \text{ АД диаст} = -54,0(\pm 0,48) - 5,14(\pm 0,52) \times (Pb \text{ волосы}) - 4,55(\pm 0,48) \times (Cd \text{ ногти}) + 3,73(\pm 0,36) \times \text{костная масса} + 0,72(\pm 0,03) \times \text{вода тела},$$

при $R^2 = 0,95$; $R = 0,90$; $P < 0,001$.

Та же закономерность наблюдается и в отношении изменения АД диастолического, величина которого зависела от содержания тяжелых металлов и показателей состава тела: костной массы и воды.

Таким образом, из вышеприведённых уравнений можно видеть, что содержание тяжелых металлов и воды в организме испытуемых служат предикторами, как для изменений метаболического возраста, так и для показателя сдвигов диастолического артериального давления. Наличие содержания воды в качестве предиктора в обоих уравнениях наводит на мысль об участии лимфатической системы, как важной части внеклеточной жидкости и циркуляторной системы организма.

Объединение данных, полученных на голубях с данными, полученными от людей и после-

дующий факторный анализ данных (37 переменных, полученных от голубей и людей, включающих 2879 наблюдений) с выявлением главных компонент, подтвержденный результатами метода центроид позволили построить матрицу корреляций, регрессионный анализ которой позволил получить следующие данные. Для удобства расчётов, районы Алматы были разбиты на зоны и кодированы от 1-6, согласно средним показателям содержания тяжелых металлов в организме. Так были получены данные, характеризующие зоны города.

$$\text{Районы Алматы} = 0,18(\pm 0,02) \times \text{АСТ(голуби)} + 0,18(\pm 0,02) \times \text{Cd(перо)} + 0,16(\pm 0,01) \times \text{ОВЖ(люди)} + 0,16(\pm 0,01) \times \text{Pb(перо)} - 0,12(\pm 0,01) \times \text{metHb(люди)} + 0,21(\pm 0,01) \times \text{metHb(голуби)} + 0,16(\pm 0,02) \times \text{ОВЖ(люди)};$$

при $R^2 = 0,98$; $P < 0,0001$,

где АСТ – уровень аспартат аминотрансферазы в крови голубей, Pb и Cd – содержание тяжелых металлов в перьях голубей; metHb – метгемоглобин; ОВЖ – объём внеклеточной жидкости.

Из этих данных можно заключить, что зоны города отличались друг от друга в зависимости от содержания тяжелого металла в организме биомаркеров, а также состояния сосудистой системы, показателем состояния которой является содержание АСТ и изменения объёма внеклеточной жидкости, в которых активное участие принимает лимфатическая система позвоночных. Следует отметить роль гипоксического фактора, об участии которого можно судить по наличию метгемоглобина, появлению которого способствуют тяжелые металлы [2,6].

Введение в формулу ранее полученных нами данных позволило с высокой степенью достоверности произвести вычисление коэффициентов экологической нагрузки, которые приводятся в таблице 1.

Таблица 1

Распределение коэффициентов экологической нагрузки по зонам мегаполиса Алматы

Зоны Алматы	Коэффициент экологической нагрузки (y.e)	Доверительные интервалы	
		-95%	+95%
1	2	3	4
1 – Карагайлы	0,61	0,58	0,64
2 – Кок-тобе	2,14	2,00	2,22
3 – Аль-Фараби	3,29	3,22	3,36
4 – Аэропорт	3,64	3,56	3,72
5 – Алматы 1	4,37	4,28	4,47
6 – Зеленый базар	5,22	4,98	5,69
P < 0,0001			

Дальнейший анализ позволил установить, что такой важный показатель, как состояние гемодинамической обеспеченности у людей зависит от множества факторов, в том числе:

$$\text{ГДО(люди)} = 1,21(\pm 0,18) \times \text{СИ(люди)} - 0,71(\pm 0,21) \times \text{Pb(волосы)} - 0,72(\pm 0,18) \times \text{ЧД(люди)} + 0,81(\pm 0,25) \times \text{Pb(перо)} - 0,73(\pm 0,23) \times 0,76(\pm 0,25) \times \text{Cd(перо)} - 0,31(\pm 0,11) \times \text{metHb(люди)},$$

где $R^2 = 0,98$; $R = 0,88$; $P < 0,0004$,

где ГДО – гемодинамическая обеспеченность человека, СИ – сердечный индекс человека, ЧД – частота дыхания человека; Pb, Cd – содержание тяжелых металлов в волосах – у человека и перьях – у голубей; metHb – содержание метгемоглобина в крови обследованных.

Расчет данных ГДО согласно полученной формуле представлен в таблице 2.

Таблица 2

Распределение показателя гемодинамической обеспеченности людей по зонам мегаполиса Алматы

Зоны Алматы	Гемодинамическая обеспеченность (%)	Доверительные интервалы	
		-95%	+95%
1	2	3	4
1 – Карагайлы)	92,59	78,34	98,88
2 – Кок-тобе	85,23	81,63	87,36
3 – Аль-Фараби	75,49	68,46	79,75
4 – Аэропорт	65,38	55,38	69,22
5 – Алматы 1	57,50	49,03	65,97
6 – Зеленый базар	44,32	29,78	55,39
P < 0,0004			

Таким образом, состояние гемодинамической обеспеченности человека зависело как от показателей состояния его кардиореспираторной системы, так и от содержания тяжелых металлов в организме человека. Причём присутствие в формуле также и данных по содержанию тяжелых металлов в организме биомаркера-голубя доказывает тесную корреляционную связь с показателями людей и их экологическое происхождение. Наличие в формуле такого показателя как содержание метгемоглобина, указывает на формирование в организме людей состояния гипоксии, влияющей, как известно на состояние кардиореспираторной системы. Сопоставление таблиц 1 и 2 позволяет заключить, что нарастание коэффициента экологической нагрузки приводит к снижению гемодинамической обеспеченности людей.

Выводы

1. Влияние экологической нагрузки на организм биомаркеров приводит к снижению продуктивности работы сердца птиц-биомаркеров.
2. Изменения веса голубей связаны как с состоянием сердечно сосудистой системы, так и с

наличием тяжелых металлов и транспортом кислорода в их организме.

3. Изменения метаболического возраста у людей связаны не только с накоплением висцерального жира и количеством воды в организме обследованных, но и в значительной мере зависят от наличия тяжелых металлов в организме.

4. Величина диастолического АД, зависела от содержания тяжелых металлов и показателей состава тела: костной массы и воды.

5. Зоны города отличались друг от друга в зависимости от содержания тяжелого металла в организме биомаркеров, а также состояния сосудистой системы.

6. Нарастание коэффициента экологической нагрузки приводит к снижению гемодинамической обеспеченности людей.

Работа финансирована грантом КН МОН РК № госрегистрации 0112РК01818.

Список литературы

1. Алибаева Б.Н., Омарова А.С., Демченко Г.А., Цицирин В.И., Курасова Л.А., Есдаулет Б.К., Адамбекова М.Р. Состояние здоровья населения мегаполиса в зависимости от экологии г. Алматы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – №11. – С.155-159.
2. Болотнова Т.В., Лысенко Я.О., Кирсанкина Е.В. Биологический мониторинг как эффективный метод диагностики и профилактики токсической анемии у рабочих, подвергавшихся воздействию свинца II Среда обитания и здоровье населения: материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Оренбург, 2001. – Т.1. – С.69-71.
3. Омарова А.С., Алибаева Б.Н., Ахметбаева Н., Абдрешов С.Н., Курасова Л.А., Осикбаева С.О., Шаймерденов Т.Д. Метод мониторинга окружающей среды с использованием биомаркера-сизого голубя в условиях мегаполиса // Успехи современного естествознания. – 2013. – №1. – С.170-172.
4. Омарова А.С., Алибаева Б.Н., Резникова М., Сим Д. Голуби – как биоиндикаторы загрязнения районов г. Алматы // Успехи современного естествознания. – 2011. – №5. – С.119-121.
5. Тиунов Л.А., Кустов В.В., Линючева Л.А., Иванов В.А., Петушков Н.М. Метгемоглобинообразование при хронической интоксикации свинцом // Гигиена и санитария. – 1981. – № 8. – С. 75-76.
6. Avian medicine: Principles and Application. – 1994. – 376P.
7. Wichmann J., Kuku Voyi. Ambient Air Pollution Exposure and Respiratory, Cardiovascular and Cerebrovascular Mortality in Cape Town, South Africa : 2001-2006 // Int. J. Environ. Res. Public Health. – 2012. – №9 (11). – P.3978-4016.

**«Профессиональное образование и рынок труда»,
Индия (Гоа), 13-24 февраля 2015 г.**

Педагогические науки

**РОЛЬ МУЗЕЯ
КАФЕДРЫ АНАТОМИИ ЧЕЛОВЕКА
В АКТИВИЗАЦИИ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ**

Ульяновская С.А., Коновалова С.Г., Басова Л.А.,
Серебренников А.Д., Дмитриухина А.П.,
Горохова О.А., Поршнева Д.В., Трофимова А.А.
ГБОУ ВПО Северный государственный
медицинский университет, Архангельск,
e-mail: usarambler78@rambler.ru

Музей кафедры анатомии начал свое существование в 1932 со времени основания Архан-

гельского государственного медицинского института и является неотъемлемой частью кафедры. В музее постоянно ведётся работа, отражающая научно-исследовательскую деятельность преподавателей кафедры и студентов. В настоящее время музей несёт колоссальную нагрузку, используется как для чтения лекций и проведения практических занятий, так и для самостоятельной работы студентов. Он является базой для совершенствования знаний студентов старших курсов, повышения квалификации врачей, подготовки учащихся лицеев к олимпиадам. Му-