

ISSN 2308 – 3050  
Регистрационное  
свидетельство № 13424-Ж

ФИЗИОЛОГИЯ

---

PHYSIOLOGY

№ 1 (1)

Алматы  
«Қазак университеті»  
2015

## Содержание

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
<b>VII СЪЕЗД ФИЗИОЛОГОВ КАЗАХСТАНА, ПОСВЯЩЕННЫЙ 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКОВ Ф.М. МУХАМЕДГАЛИЕВА И Н.У. БАЗАНОВОЙ – ФОТОГАЛЕРЕЯ ...</b>	<b>4</b>
<b>85-ЛЕТ ПРЕЗИДЕНТУ КАЗАХСКОГО ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА К.Т. ТАШЕНОВУ .....</b>	<b>10</b>
Ревазу Исмаиловичу Сепиашвили 60 лет .....	14
<b>Макашев Е.К. ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ ИСТОРИЯ, НАСТОЯЩЕЕ, БУДУЩЕЕ .....</b>	<b>21</b>
<b>Yu.E. Moskalenko, D.Sci., professor, T. I. Kravchenko, PhD, DO, Ju.V. Andreeva, PhD. NONINVASIVE STUDY OF LIQUIDS DYNAMIC INSIDE CRANIUM, RESPONSIBLE FOR BRAIN FUNCTIONING BY MONITORING INTRACRANIAL PASSIVE ELECTRICAL INDICES .....</b>	<b>28</b>
<b>Maksimov V.I. , Staroverova I.N., Zaitsev S.Y. CHANGES OF MINERAL COMPOSITIONS IN BLOOD AND SKIN-HAIR OF SILVER-GRAY FOXES WITH AGE .....</b>	<b>44</b>
<b>R.A. Gareyev ADSORPTION – TRANSPORT FUNCTION OF ERYTHROCYTES .....</b>	<b>50</b>
<b>Булекбаева Л.Э., Хантурин М.Р., Ерлан А. Е., Осикбаева С.О. ИНТЕГРАЛЬНАЯ РЕОГРАФИЯ ТЕЛА ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ИНТОКСИКАЦИИ ОРГАНИЗМА ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ ФЕНИЛГИДРАЗИНОМ.....</b>	<b>57</b>
<b>Омарова А.С., Алибаева Б.Н., Цицурин В.И., Курасова Л.А., Есдаулет Б.К. Адамбекова М.Р. ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БИОЛОГИЧЕСКОЕ СТАРЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА АЛМАТЫ .....</b>	<b>61</b>
<b>Мухутдинова Ф.И., Фархутдинов А.М. ФУНКЦИИ БЕЛКОВ ТЕПЛОВОГО ШОКА В КЛЕТКЕ .....</b>	<b>70</b>
<b>Мухутдинова Ф.И. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЛИМФОТРОПНОГО ДЕЙСТВИЯ ДИМЕФОСФОНА, МЕКСИДОЛА, ДИКЛОФЕНАКА НАТРИЯ И КЕТОРОЛАКА ПРИ ЛИХОРАДОЧНОЙ РЕАКЦИИ .....</b>	<b>79</b>
<b>Shanazarov A. S., Glushkova M.U. INDIVIDUAL AND TYPOLOGICAL FEATURES OF PSYCHOPHYSIOLOGICAL STATE OF THE OPERATORS WHOSE WORK REQUIRES SENSOMOTORIC COORDINATION IN HIGH MOUNTAIN AREAS .....</b>	<b>88</b>
<b>ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ .....</b>	<b>95</b>

## РЕДКОЛЛЕГИЯ

### Главный редактор

Е.К. Макашев

### Члены редколлегии

Н.А. Агаджанян

Ю.И. Бородин

Л.Э. Булекбаева

Р.А. Гареев

Г.А. Демченко

К.Д. Дюсембин

У.Н. Капышева

И.С. Колбай

В.И. Максимов

Ф.А. Миндубаева

Ю.Е. Москаленко

М.К. Мурзахметова

Ф.И. Мухутдинова

Н.К. Смагулов

Р.И. Сепиашвили

А.Д. Соколов

К.Т. Ташен

Т.М. Шалахметова

А.С. Шаназаров

М.Р. Хантурин

В.И. Цицурин

Б.Н. Алибаева

### Ответственный секретарь

РГП «Институт физиологии  
человека и животных» КН МОН РК  
050060 Алматы,  
пр. аль-Фараби, 93  
Тел.: +7 (727) 269-48-57,  
Факс: +7(727) 245-54-35  
E-mail: i\_phys@mail.ru  
Уч.секретарь КФО  
Алибаева Бахит Насихатовна  
+7(727)245-54-46;  
b.alibayeva@mail.ru  
Казахское  
физиологическое общество

ФИЗИОЛОГИЯ

№ 1(1) 2015

### ИБ №

Подписано в печать 20.01.2015. Формат 70x100 1/16.  
Печать цифровая. Объем 10,83 п.л. Тираж 200 экз. Заказ №.  
Издательский дом «Қазақ университеті»  
Казахского национального университета им. аль-Фараби. 050040,  
г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71. КазНУ.  
Отпечатано в типографии издательского дома  
«Қазақ университеті».

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА БИОЛОГИЧЕСКОЕ СТАРЕНИЕ ЖИТЕЛЕЙ МЕГАПОЛИСА АЛМАТЫ

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

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

**Түйіндеме:** Мақалада Алматы қаласының экологиялық айырмашылыққа ие әртүрлі аймақтарында тұратын ересек тұрғындарды антропометрлік, физикалық, химиялық, физиологиялық әдістерді статистикалық металлдау әдісімен бірлестіріп кешенді тексеру нәтижесі келтірілген. Органың ластану деңгейін көрсететін ауыр металл мөлшерінің артуына байланысты организмдегі құрылымдық және қызметтік, алмасулық өзгерістердің жоғарлауы көрсетілген. Оның өзі экологиялық нашар аймақтардағы тұрғындар организмнің биологиялық қартаю жылдамдығының артуына себеп деп айтуға болады.

**Түйін сөздер:** ауыр металдар, жүрек-қан тамырлары жүйесі, дене құрылымы, экологиялық аймақтар, биологиялық жас.

**Резюме:** В статье приводятся результаты комплексного обследования взрослого населения мегаполиса Алматы, проживающего в экологически различающихся зонах с использованием антропометрических, физико-химических, биохимических, физиологических методов в сочетании с методами статистического мета-анализа. Показана степень нарастания морфо-функциональных и метаболических сдвигов в организме обследуемых по мере увеличения содержания тяжелых металлов в их биосубстратах как показателя загрязненности мест проживания, что явилось причиной возрастания темпов биологического старения жителей экологически проблемных зон мегаполиса.

**Ключевые слова:** тяжелые металлы, сердечно-сосудистая система, состав тела, экологические зоны, биологический возраст.

**Summary:** The article presents the results of a comprehensive survey of the adult population of the metropolis of Almaty, living in ecologically distinct zones using anthropometric, physical-chemical, biochemical, and physiological techniques in combination with statistical methods of meta-analysis. There are shown as the degree of rise morph-functional and metabolic changes in the body of the subject by increasing the content of heavy metals in their biosubstrate as the pollution index of places of residence, what was the reason of increasing the rate of biological aging resident's environmentally problematic areas of the metropolis.

**Key words:** heavy metals, cardiovascular system, body composition, ecological zones, biological age.

Оценка значимости загрязнения среды по биологическим ответам организма человека, по показателям здоровья более объективна, чем сопоставление концентраций отдельных загрязнителей с гигиеническими нормами, т.к. интегрально учитывает влияние всех, в том числе неидентифицированных, загрязнителей, их комплексное и комбинированное действие на организм человека. Исследованиями последних лет установлена прямая связь между ростом заболеваемости населения и антропогенным изменением среды обитания [1-3].

Алматы, самый крупный город Казахстана, на протяжении последних пяти лет входит в список самых экологически загрязненных городов мира. Главным загрязнителем является автотранспорт, с выхлопными газами которого выбрасывается около 200 различных загрязнителей, в том числе тяжелые металлы, как Cd и Pb. Учёными из КазНМУ им. С.Д. Асфандиярова обнаружено значительное количество тяжелых металлов, в основном свинца в атмосфере г. Алматы, что свидетельствует о высоком потенциальном риске для здоровья населения [4]. В то же время, при оценке качества атмосферного воздуха мегаполиса инструментальными методами авторам не удалось составить точный прогноз экологической опасности, так как ими не принималось в расчёт обстоятельство, что поллютанты, попадая в организм даже в минимальных количествах, могут, постепенно накапливаясь, оказывать своё воздействие [4-6]. Известно, что в Алматы заболеваемость сердечно-сосудистыми заболеваниями выше, чем в других регионах Казахстана [7].

Нами в предыдущих исследованиях было установлено 6 экологически различающихся зон г. Алматы по степени нарастания тяжелых металлов в организме голубей (*Columba livia* Gm). Исследование физиологических показателей у птиц выявило значительные сдвиги в функциональном состоянии сердечно-сосудистой и лимфатической систем, что проявлялось в снижении продуктивности работы сердца, формировании гипертензии, снижении активности лимфатических узлов и дегенерации адренергической иннервации кровеносных и лимфатических сосудов. Причем степень нарастания морфофункциональных сдвигов в организме голубей, отловленных из различных зон города, возрастала синхронно по мере нарастания тяжелых металлов в их организме. Имело место значительное снижение адаптационных возможностей циркуляторной системы организма птиц к повреждающему действию фактора окружающей среды [8].

Известно, что вредоносное воздействие факторов окружающей среды может проявляться в ускорении темпов биологического старения организма, в том числе у людей, занятых на различных производствах, в том числе и химических, что связано с высокой «ценой адаптации» к воздействию среды [9-11]. Биологический возраст определяют, в частности, как сложное синтетическое понятие, характеризующее соотношение реального физиологического состояния и некоторого эталонного состояния, свойственного организму, имеющему определенную календарный возраст, в условиях существования данной популяции [12]. Снижение надёжности механизмов саморегуляции, ограничение приспособительных возможностей стареющего организма становятся основой развития заболеваний [13].

Можно предполагать, что неблагоприятные факторы окружающей среды мегаполиса, длительно воздействуя на организм человека, могут вызывать напряжение физиологических механизмов саморегуляции, приводя к донозологическим состояниям или к заболеваемости и к изменению темпов биологического старения организма.

Исходя из этой предпосылки нами было предпринято настоящее исследование: изучалось содержания тяжелых металлов в организме жителей г. Алматы, постоянно проживающих в определенных районах, а также проводился комплекс физиологических и антропометрических исследований у них для выявления зависимостей между исследуемыми параметрами.

#### **Материалы и методы исследования**

Обследование населения г. Алматы проводилось по 6 экологически различающимся зонам: зона 1. Контрольная или условно чистая зона:

село Карагайлы в 10 км от города (условное название – Карагайлы); зона 2. Северная часть города (условное название – Аэропорт); зона 3. Западная часть: район Алматы 1 (условное название – Алматы 1); зона 4. Южная часть города: р-н Академгородка, пр. Аль-Фараби (условное название – Аль-Фараби); зона 5. Восточная часть: район Кок-Тобе (условное название – Кок-Тобе); центральная часть города (условное название – Зеленый базар). Формирование групп-добровольцев осуществлялось в несколько этапов. На первом этапе по результатам анкетирования отбиралась группа лиц различного пола и возраста, считающих себя практически здоровыми, не злоупотребляющих спиртными напитками, не курящих и обращающихся к врачу не чаще 1 раза в год. Обязательным условием отбора было отсутствие профессионального контакта с солями тяжелых металлов и проживание в данной местности не менее 5 лет. На втором этапе у лиц отобранной группы с их добровольного письменного согласия производили забор крови для анализа и в дальнейшем лиц, у которых клинические показатели крови отличались какой-либо выраженной патологией, отклонялись от дальнейшего обследования. Третьим этапом было формирование групп по анализу биологических сред на содержание металлов. Были выбраны волосы и ногти, которые характеризуют элементный статус обследуемого, формирующийся в течение длительного периода, и при этом мы строго придерживались инструкции по сбору волос и ногтей. В связи с вышеизложенными соображениями, из 760 добровольных участников были отобраны 198 для полного обследования.

Содержание тяжелых металлов определяли методом атомной абсорбции на атомно-абсорбционном спектрофотометре фирмы «Hitachi», по методу Скального [14]. Гематологические показатели крови определяли с помощью гематологического анализатора SYSMEX KX-21, биохимические показатели крови – с помощью биохимического анализатора BS200 Mindray, электролиты – с помощью электроанализатора 9180. Антропометрические данные и состав тела определяли с помощью обычного ростомера и японских электронных весов «Tanita». Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы исследовали методом реографии с помощью прибора Мицар-Рео, по Тищенко [15]. Всем обследуемым проводился анализ variability сердечного ритма (BCP) в положении лёжа или сидя на аппарате «ВНС-Спектр» (НейроСофт ЛТД, Россия) по стандартной записи ЭКГ. BCP является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом. Для статистической обработки результатов использовали статистическую программу «STATISTICA» версии 6. Для теста использовалась небольшая антиортостатическая нагрузка путём 2-кратного подъёма из горизонтального положения в положение сидя.

### Результаты исследований и их обсуждение

Из данных результатов исследований, приведённых в таблице 1 и рисунке 1, можно видеть, что количество поллютантов в биопробах волос и ногтей у жителей, проживающих в зоне 4 (Аль-Фараби) и, особенно, в зоне 5 (Кок-Тобе) незначительно превышало соответствующие показатели жителей села Карагайлы (контрольная зона 1), тогда как содержание тяжелых металлов в пробах волос и ногтей жителей г.Алматы, проживающих в зоне 2 (северная часть – район Аэропорта) и зоне 3 (западная часть – район Алматы 1) было значительно выше, по сравнению с жителями контрольной зоны. Наибольшее количество свинца и кадмия было обнаружено в организме жителей центральной части города. В наших предыдущих исследованиях была установлена зависимость степени нарастания содержания тяжелых металлов (Pb, Cd) в организме голубей от

места их обитания [8]. Зоны с минимальным содержанием поллютантов в живых организмах: с. Карагайлы, микрорайон Кок-Тобе и пр. Аль-Фараби, расположены в предгорных районах, которые характеризуются наличием ветра с гор, и потому достаточно хорошо продуваются. По этой причине, даже несмотря на большой поток автомобилей, проезжающих по пр. Аль-Фараби, содержание тяжелых металлов в организме жителей относительно невысокое.

**Таблица 1** – Содержание кадмия и свинца в волосах и ногтях жителей, проживающих в различных зонах г. Алматы (M±m)

Экологические зоны	Возраст (лет)	Содержание тяжёлых металлов (мг/кг)			
		Свинец		Кадмий	
		волосы	ногти	волосы	ногти
Зона №1 с. Карагайлы (контрольная зона)	25-60	0,56±0,03*	0,23±0,05*	0,04±0,05*	0,09±0,01*
	>60	0,76±0,06*	0,41±0,01*	0,08±0,02*	0,13±0,01*
Зона №2 Р-н Аэропорта (северная часть)	25-60	2,51±0,13*	2,28±0,07*	0,69±0,02*	0,29±0,04*
	>60	2,68±0,12*	2,58±0,06*	0,80±0,03*	0,33±0,05*
Зона №3 Р-н Алматы I (западная часть)	25-60	2,97±0,13*	2,35±0,20*	0,45±0,06*	0,18±0,06*
	>60	3,16±0,11*	2,66±0,25*	0,80±0,05*	0,26±0,05*
Зона №4 Пр. Аль-Фараби (южная часть)	25-60	0,42±0,04*	1,88±0,37*	0,26±0,05*	0,17±0,03*
	>60	0,86±0,06*	1,97±0,40*	0,38±0,04*	0,21±0,04*
Зона №5 М-н Кок-тобе (восточная часть)	25-60	0,34±0,03*	0,31±0,04*	0,09±0,03*	0,12±0,03*
	>60	0,60±0,05*	0,48±0,05*	0,11±0,04*	0,15±0,02*
Зона №6 Р-н Зеленого базара (центральная часть)	25-60	3,97±0,25*	3,16±0,04*	0,39±0,04*	0,49±0,05*
	>60	4,38±0,20*	3,90±0,03*	0,47±0,03*	0,50±0,05*

Примечание-\* достоверно при  $p < 0,05$

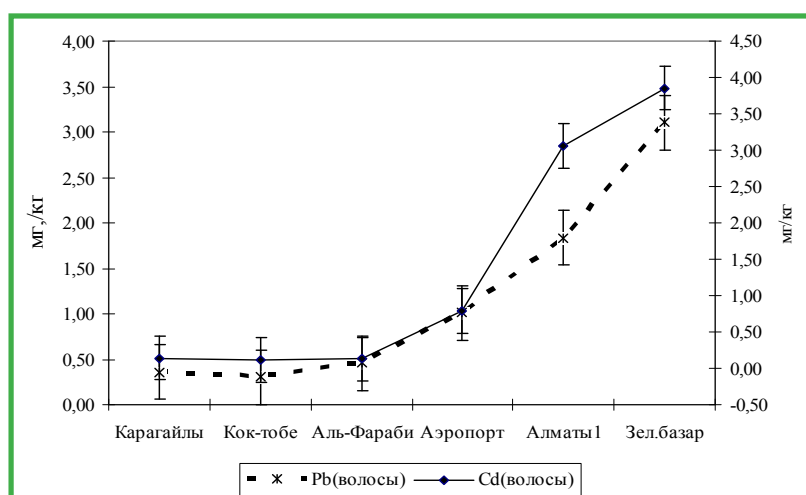
Зоны с нарастающим содержанием поллютантов в организме жителей мегаполиса: район Аэропорта, Алматы I и Зеленого базара, являются областью безветрия и характеризуются наличием промышленных предприятий и большим количеством автотранспорта. Загрязнение воздуха поллютантами отразилось, прежде всего, на количестве тяжелых металлов в биопробах волос и ногтей и на морфофункциональных показателях жителей мегаполиса.

У обследованных жителей по мере нарастания тяжелых металлов в экологически загрязненных зонах наблюдалась тенденция к нарастанию величин ALaT и ASaT, ионов калия и холестерина по сравнению с экологически чистыми зонами. Так, если в чистой зоне показатели ALaT и ASaT были равны  $0,24 \pm 0,06$  ЕД и  $0,28 \pm 0,05$  ЕД (соответственно), К+  $3,9 \pm 0,5$ , холестерин  $3,4 \pm 0,6$ , то в экологически неблагоприятных зонах эти показатели возрастали и соответствовали: ALaT –  $0,44 \pm 0,08$ , ASaT –  $0,49 \pm 0,07$ ; холестерин –  $4,9 \pm 0,65$  ( $P < 0,05$ ). Значительное повышение уровня холестерина является неблагоприятной тенденцией.

Исследование некоторых антропометрических данных обследованного контингента жителей разных районов города, с применением современных методов, в частности японских весов «Танита», со встроенной компьютерной программой, позволило обнаружить очень интересные закономерности.

Нами изучалась разница между паспортным и метаболическим возрастaми (паспортный возраст минус метаболический возраст, определяемый при помощи электронных весов «Танита» со встроенной компьютерной программой). Так, разница между возрастaми с отрицательным знаком свидетельствует о метаболическом «старении» организма. Например: паспортный возраст 40 лет, метаболический 60,

тогда разница составит -20 лет с отрицательным знаком. Напротив, положительная разница говорит об активных процессах в организме, об его метаболической «молодости». Из нашего рисунка 2 и таблицы 2 можно видеть, что по мере приближения к району Зеленый базар величина отрицательной разницы увеличивается, в то время как величина положительной разницы постепенно убывает. Иными словами, метаболическое старение нарастает с увеличением токсикантов в организме обследованных ( $r= 0,73$  и  $r= - 0, 69$  при  $p<0,05$ ). Нами также обнаружено, что если среди жителей чистых экологических зон процент людей с повышенным весом составлял 5-10%, то в экологически неблагоприятных зонах их было 18-33%, в основном за счёт жителей в возрасте 50-55 и старше.



По оси абсцисс: зоны г. Алматы; левая ордината – содержание Pb в ногтях, правая ордината – содержание Cd в ногтях обследованных жителей города ( $M \pm m$ , при  $p<0.05$ ).

**Рисунок 1** – Содержание тяжелых металлов в ногтях жителей обследованных зон г. Алматы

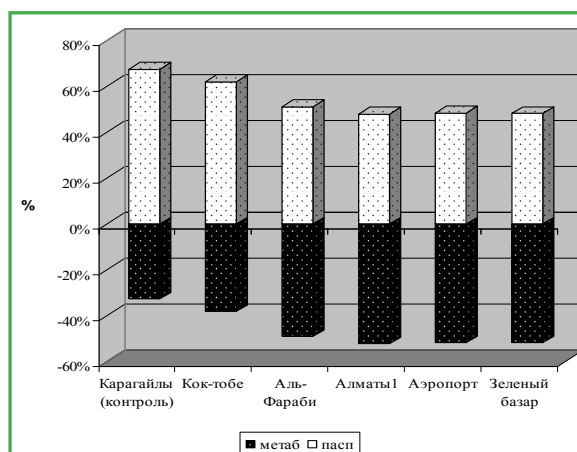
Практически у всех людей с повышенным весом отмечено скрытое ожирение и некоторое снижение содержания костной массы. Выявлено, что лица младше 35 лет стремились к сохранению стабильного нормального или несколько ниже нормы веса во всех экологических зонах, что, по-видимому, можно объяснить как стремлением молодых к здоровому образу жизни, так и относительно высоким уровнем адаптационных возможностей у молодых, по сравнению с более старшим поколением.

В последние годы для оценки функционального состояния все более популярным становится анализ вариабельности ритма сердца (ВСР), являющийся простым, неинвазивным и информативным методом исследования. ВСР является интегральным показателем функционального состояния сердечно-сосудистой системы и организма в целом, для оценки функционального состояния регуляции систем. Низкая ВСР при доминировании симпатического отдела вегетативной системы наблюдается также при недостаточном восстановлении организма, при тяжелых физических перегрузках, интоксикациях и других патологических состояниях [16, 17].

Таблица 2 – Антропометрические показатели у обследованного населения г. Алматы (M±m)

Районы Алматы	Содерж. воды (%)	Висц. жир (кг)	Кост. масса (%)	АД сист. (мм.рт.ст)	АД диаст.	Разница между паспортным и метаболическим возрастом	
						преобладание метаб.возраста	Преобладание паспортного
Карагайлы (контроль)	47,74 ±7,42	7,52 ±1,29	2,44 ±0,33	124,27 ±18,61	75,78 ±8,87	-8,31±1,43	17,23±3,27*
Кок-Тобе	47,74 ±7,83	8,64 ±3,26	2,54 ±0,38	126,38 ±20,84	76,12 ±8,79	-10,9±4,39	16,14±7,29
Аль-Фараби	47,97 ±4,63	6,57 ±3,75	2,43 ±0,36	123,31 ±20,88	76,08 ±11,58	-10,75±5,41	11,25±4,27
Алматы1	49,73 ±7,90	6,96 ±5,34	2,33 ±0,52	126,19 ±22,18	77,25 ±15,95	-14,27±2,97*	13,40±2,97*
Аэропорт	46,93 ±8,68	9,17 ±4,10	2,61 ±0,57	126,53 ±11,18	78,32 ±10,01	-12,33±4,82*	11,33±4,15*
Зеленый базар	47,84 ±7,78	6,76 ±2,94	2,33 ±0,26	120,57 ±16,59	72,72 ±8,43	-14,38±2,97*	13,40±4,70*

Примечание-\* достоверно при  $p < 0,05$



По оси абсцисс – районы города; по оси ординат процентные соотношения между паспортным и метаболическим возрастaми жителей. Тёмная часть столбиков-отрицательная разница, светлая часть – положительная (Пояснения в тексте).

Рисунок 2 – Соотношения между среднестатистическим паспортным и метаболическим возрастaм жителей по обследованным зонам г. Алматы.

Таблица 2 – Исходное функциональное состояние (ФС) жителей г. Алматы по показателям вариaбельности ритма сердца в процентном соотношении

Районы города	ХФС	УФС	СФС
Зона №1	n=18		
с. Карагайлы (контрольная зона)	8	7	3
Соотношение ФС в %	44,4%	38,9%	16,7%
Зона №2	n=20		
Р-н Аэропорта (северная часть)	3	12	10
Соотношение ФС в %	12,0%	48,0%	40,0%



Зона №3	n =25		
<b>Р-н Алматы1</b> (западная часть)	3	13	8
Соотношение ФС в %	16,0%	52,0%	32,0%
Зона №4	n =25		
<b>Пр. Аль-Фараби</b> (южная часть)	9	9	7
Соотношение ФС в %	36,0%	36,0%	28,0%
Зона №5	n =24		
<b>М-н Кок-Тобе</b> (восточная часть)	9	8	7
Соотношение ФС в %	39,0%	33,3%	20,8%
Зона №6	n =25		
<b>Р-н Зеленого базара</b> (центральная часть)	3	9	13
Соотношение ФС в %	12,0%	36,0%	52,0%
Обозначения: (ХФС- хорошее функциональное состояние, УФС- удовлетворительное, СФС- сниженное)			

Хорошее функциональное состояние (ХФС) характеризуется преобладанием моделирующего симпато-парасимпатического регуляторного воздействия над гуморально-метаболическими и церебральными эрготропными влияниями. При этом наибольший вклад в регуляцию сердечного ритма вносит парасимпатическая нервная система (фоновая ваготония покоя). Данный вариант регуляции ритма сердца, вероятнее всего, отражает хорошее физическое состояние.

Сниженное функциональное состояние (СФС) характеризуется низким уровнем вагусных и умеренными симпатическими и гуморально-метаболическими (церебральными эрготропными) влияниями в модуляции сердечного ритма. Баланс отделов вегетативной нервной системы характеризуется преобладанием активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Текущее функциональное состояние значительно снижено. В покое, когда превалирует тонус парасимпатического отдела ВНС, вариабельность сердечного ритма, обусловлена, большей частью, вагусными влияниями. При активации симпатического отдела ВНС, происходящей, например, во время стресса, показатели вариабельности сердечного ритма падают. Изменение вариабельности связано с интенсивностью процессов активации отделов ВНС по отношению к сердечно-сосудистой системы и позволяет судить о степени адаптационной реакции организма на то или иное воздействие в целом [16].

Таким образом, из наших данных, представленных в настоящей работе, можно видеть, что с увеличением содержания тяжелых металлов в организме жителей северных, западных частей города, и особенно его центра, наблюдается нарастание СФС, или постепенное усиление активности симпатического отдела вегетативной нервной системы. Как известно, преобладание симпатической активности характерно для состояния стресса и приводит к повышению тонуса сосудов, вплоть до гипертонических кризов, а также различных отклонений в деятельности сердца вплоть до инфаркта миокарда [17]. Описанное нами преобладание повышения общего периферического сопротивления сосудов, признаков гипоксического стресса при увеличении содержания поллютантов в организме жителей, а также в сочетании с повышенным содержанием холестерина в крови обследованных, вполне согласуется с доминированием СФС и по существу характерно для преморбидного состояния [18].

Согласно данным литературы, сочетание выраженной симпатикотонии с явлениями нарушений сердечно-сосудистой системы с признаками дистрофии костной системы свидетельствуют о системности нарушений и характеризует превышение биологического возраста над должным (календарным возрастом)[19].

Полученные нами данные позволяют предполагать, что неблагоприятное воздействие окружающей среды (возрастание содержания поллютантов во вдыхаемом воздухе) послужило причиной для нарастания биологического старения жителей проблемных районов г. Алматы, характеризовавшегося нарастанием проблем в сердечно-сосудистой системе, уровня холестерина в крови, а также сдвигами метаболизма и снижением костной массы.

### Литература

- 1 Потапов А.И., Ястребов Г.Г. Гигиенические проблемы национальной безопасности России // Материалы VIII Всероссийского Съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 1996. – Т.1. – С.7-10.
- 2 Зайцева Н.В., Аверьянова Н.И., Корюкина И.П. Экология и здоровье детей Пермского региона. – Пермь, 1997. – 147 с.
- 3 Рахманин Ю.А., Сидоренко Г.И., Михайлова Р.И. Методика изучения влияния химического состава питьевой воды на состояние здоровья населения // Гигиена и санитария. – 1998. – №4. – С.13-19.
- 4 Неменко Б.А., Илиясова А.Д., Текманова А.К., Тоесова-Бердалина Р.А. Методы расчёта количества свинца в воздушном бассейне современного города // Вестник КазНМУ. – 2012, № 2, С.49-52.
- 5 Мынбаева Б.Н., Есиркепова А.С. Оценка качества атмосферного воздуха г. Алматы математическими методами. // Успехи современного естествознания. – 2011. – №5. – С.122-124.
- 6 Голденков В.А., Дикий В.В., Лизунова Г.В. Феномен множественной химической чувствительности как следствие воздействия сверхмалых доз веществ. // Росс. хим. журн. – 2002. – Т.XLVI. – № 6. – С.39-45.
- 7 Каирбеков А.К., Жанпеисова А.А., Кабден К., Калиева М.М., Избасарова А.Ш., Боранбаева Г.С. Преимущества применения гипополипидемического препарата в комплексной терапии ишемической болезни сердца у пожилых больных // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2012, – № 4 (292). – С. 28-29.
- 8 Омарова А.С., Алибаева Б.Н., Курасова Л.А., Ахметбаева Н.А., Курбанова Г.В., Осикбаева С.О., Шаймерденов Т.Д. Влияние факторов окружающей среды мегаполиса на сердечно-сосудистую систему теплокровных позвоночных. // Известия НАН РК. Серия биол. и мед., – 2012. – №4 (292). – С.52-55.
- 9 Ахаладзе Н.Г. Биологический возраст и профессиональная деятельность // Клин. Геронтология. – 2002. – № 5. – С.4-8.
- 10 Башарова Г.Р., Хуснутдинова Э.К. Молекулярно-генетический анализ факторов предрасположенности к раннему старению среди рабочих диоксиноопасных производств. // Клин. Геронтология. – 2000. – № 9-10. – С.78-81.
- 11 Ilmarinen J, Louhevaara V, Korhonen O, Nygard CH, Hakola T, Suvanto S. Changes in maximal cardiorespiratory capacity among aging municipal employees. // Scand J Work Environ Health. – 1991. – 17 suppl 1. – P.99-109.
- 12 Крутько В.Н., Славин М.Б., Мамай А.В. Классификация, анализ и применение индикаторов биологического возраста для прогнозирования ожидаемой продолжительности жизни. // Физиология человека. – 1995. – Т.26, № 6. – С. 42-46.
- 13 Фролькис В.В. Физиологические механизмы старения. – Л.: Наука, 1982. – 197 с.
- 14 Скальный А.В., Демидов В.А. Элементарный состав волос как отражение сезонных колебаний обеспеченности организма детей макро- и микроэлементами. // Микроэлементы в медицине. – М.: Медицина, – 2001. – Т. 2, Вып. 1. – С. 36-41.
- 15 Тищенко М.И., Смирнов А.Д., Данилов Л.Н., Александров А.Л.

Характеристика и клиническое использование интегральной реографии. Новый метод исследования ударного объёма крови. // Кардиология.-1973.- №13.- С.54-62.

16 Бань А.С., Параманова Н.А., Загородный Г.М., Бань Д.С. Анализ взаимосвязи показателей variability ритма сердца. //Военная медицина.- 2010.- №4.- С.21-24.

17 Хаспекова Н.Б. Диагностическая информативность мониторинга variability ритма сердца //Вестник Аритмологии.-2003.-№ 32.- С.15-23.

18 Алибаева Б.Н., Омарова А.С., Демченко Г.А., Цищурин 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.- Т.2, № 11.- С. 155-159.

19 Пацернак А.С. Изменение биологического возраста у военнослужащих с сочетанной сердечно-сосудистой патологией, проходящих службу на объектах хранения и уничтожения химического оружия.: Автореф. дисс... канд.мед.наук.-СПб, 2011.- 26с.