

harmacotherapy. *Sovremennaya terapiya psikhicheskikh rasstrojstv.* 2013; 1: 29–35.

5. Guskova A.K. Main results and sources of error in the establishment of the radiation etiopathogenesis of neurological syndromes and symptoms. *Zhurn. Nevrologii I psikiatrii im. S.S. Korsakova.* 2007; 107(12): 66–70.

6. Zung W.W., Broadhead W.E., Roth M.E. the Prevalence of depressive symptoms in primary health care. *Praktika.* 1993; 37: 337–44.

7. Muldagaliev T.Zh., Masalimov E.T., Adilkhanova A.M., Kasperova G.K. health Status of the population in some areas of East Kazakhstan region in the regional statistics for the period 2006–2010. *Tsentrал'no-Aziatskij nauchno-prakticheskij zhurnal po obshhestvennomu zdravookhraneniyu.* 2012; 2: 35–9.

Поступила 15.05.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Баттакова Шарбану Баттаковна (Battakova Sh.B.),

рук. лаб. профессион. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, проф.
E-mail: sharbanu_battakova@mail.ru.

Аманбеков Укен Ахметбекович (Amanbekov U.A.),

гл. науч. сотр. лаб. профессион. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, проф.

Хасенова Асел Рамазановна (Hasenova A.R.),

мл. науч. сотр. лаб. профессион. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК.

Шокабаева Айгерим Сериковна (Shokabayeva A.S.),

науч. сотр. лаб. профессион. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК.

УДК 613.1:616.1

Машина Т.Ф., Баттакова Ш.Б., Отарбаева М.Б., Шайкенов Д.С., Шокабаева А.С., Козлова С.Н., Кисапов Б.Ж.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ НА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТУЮ СИСТЕМУ ЖИТЕЛЕЙ ПРИАРАЛЬЯ

РГП на ПХВ «Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний» МЗ РК, ул. Мустафина, 15, Караганда, Казахстан, 100017

Одной из важных задач гигиены окружающей среды является минимизация последствий воздействия техногенных и антропогенных факторов, что связано с необходимостью оценки их токсических свойств, в том числе дозозологических и отдаленных мутагенных и канцерогенных эффектов. Загрязнение внутренней среды организма в результате поступления подпороговых, но длительно действующих экзотоксинов приводит к снижению резервных возможностей организма, что может вызывать развитие различной патологии и снижать уровень здоровья населения. Представлены результаты исследования ингаляционной дозовой нагрузки химических веществ на сердечно-сосудистую систему у жителей Приаралья. В обследовании приняло участие 6984 человека. На основании построенных моделей выявлено, что такие металлы как никель и цинк способствуют снижению сократительной способности сердца.

Ключевые слова: экология; дозовая нагрузка; сердечно-сосудистая система; гемодинамические показатели.

Для цитирования: Машина Т.Ф., Баттакова Ш.Б., Отарбаева М.Б., Шайкенов Д.С., Шокабаева А.С., Козлова С.Н., Кисапов Б.Ж. Влияние химической нагрузки на сердечно-сосудистую систему жителей Приаралья. *Мед. труда и пром. экол.* 2018. 8:26–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-26-30>

Mashina T.F., Battakova Sh.B., Otarbayeva M.B., Shaykenov D.S., Shokabayeva A.S., Kozlova S.N., Kisapov B.G.

INFLUENCE OF CHEMICAL LOAD ON CARDIOVASCULAR SYSTEM IN ARAL SEA REGION INHABITANTS. National Center of Labour Hygiene and Occupational Diseases, 15, Mustafina str., Karaganda, Kazakhstan, 100017

An important objective of environmental hygiene is to minimize consequences of technogenic and anthropogenic factors influence, that necessitates evaluation of their toxic properties including prenosologic and long-term mutagenic and carcinogenic effects. Human body pollution due to intake of subliminal but longstanding exotoxins decreases human resources, can cause various diseases and lower health of population. The article presents results of study concerning inhalation dose load of chemicals on cardiovascular system in Aral sea region dwellers. The study covered 6984 individuals. Based on the models established, the authors revealed that such metals as nickel and zinc decrease myocardial contractility.

Key words: ecology; dose load; cardiovascular system; hemodynamic parameters.

For quotation: Mashina T.F., Battakova Sh.B., Otarbayeva M.B., Shaykenov D.S., Shokabayeva A.S., Kozlova S.N., Kisapov B.G. Influence of chemical load on cardiovascular system in Aral sea region inhabitants. *Med. truda i prom. ecol.* 2018. 8: 26–30. DOI: <http://dx.doi.org/10.31089/1026-9428-2018-8-26-30>

Аральская проблема, как крупнейшая экологическая катастрофа планеты, приобрела острейший характер. Интенсивное опустынивание и устойчивые необратимые процессы деградации окружающей природной среды, ухудшение условий жизни, рост заболеваемости вызвали новые социально-экономические и экологические ситуации, требующие законодательного решения и правового регулирования мер социальной защиты населения, проживающего в экологически неблагоприятных районах [1,2].

Чрезвычайно напряженная экологическая ситуация в Приаралье создала непосредственную угрозу для здоровья населения. Среди экологических факторов, влияющих на состояние здоровья населения Приаралья, следует отметить опустынивание территорий, дефицит доброкачественной питьевой воды, усиление солеплевывноса с осушенного дна Аральского моря, массивное засоление земель, химическое загрязнение природных сред (воды, воздуха, почвы, растений), повышение сухости воздуха, сильные перепады температур [3].

Была дана комплексная эколого-гигиеническая оценка объектов окружающей среды населенных пунктов Приаралья по убывающей: п. Айтеке-би — 53 балла, г. Аральск — 53 балла, г. Шалкар 50 баллов — «зона катастрофы», п. Шиели 48 баллов, п. Жалагаш 46 баллов, п. Жосалы — 45 баллов, — «зона кризисного состояния», п. Ыргыз 39 баллов, п. Улытау 35 баллов, г. Арыс 32 балла — «зона предкризисного состояния», п. Атасу 29 баллов — контрольный регион. Комплексная эколого-гигиеническая оценка выполнена на основе методической рекомендации: «Комплексная гигиеническая оценка степени напряженности медико-экологической ситуации различных территорий, обусловленной загрязнением токсикантами среды обитания населения» (г. Москва, 30 июля 1997 г. n 2510/5716–97–32 (А).

Цель исследования — оценка влияния химических веществ на сердечно-сосудистую систему жителей Приаралья.

Материалы и методы исследования. Обследованию подлежало население Приаралья 6984 человека.

Дозовые нагрузки были рассчитаны по формуле, предложенной в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду», Р 2.1.10.1920–04 от 2004 г., разработанной Ю.А. Рахманиным, С.М. Новиковым, Т.А. Шашиной, С.И. Ивановым и др. [4,5].

Для получения реальной дозы накопления на каждого человека из формулы были исключены масса тела и период осреднения. Расчет проводился с учетом времени проживания.

$$I = [(Ca \times Tout \times Vout) + (Ch \times Tin \times Vin) \times EF \times ED / (BW \times AT \times 365)],$$

где: I — величина поступления, мг/кг-день; Ca — концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м³; Ch — концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м³ 1,0×Ca; Tout — время, проводимое вне помещений, час/день 8 ч/день; Tin — время, проводимое

внутри помещений, час/день 16 ч/день; Vout — скорость дыхания вне помещений, м³/час; Vin — скорость дыхания внутри помещения, м³/час; EF — частота воздействия, дней/год 350 дн./год; ED — продолжительность воздействия; BW — масса тела, мг/кг; AT — период осреднения экспозиции, лет.

Таким образом, формула имела следующий вид:

$$I = ((Ca \times Tout \times Vout) + (Ch \times Tin \times Vin) \times EF \times ED) / 365.$$

Для определения должных показателей легочных и вентиляционных объемов (Vout, Vin) использовались формулы, созданные на основе использования величины основного обмена.

Для вычисления основного обмена использовалась формула Гарриса и Бенедикта. При сопоставлении этих формул были учтены все факторы, влияющие на основной обмен (пол, возраст, вес, рост), благодаря чему вычисления и фактические показатели основного обмена у здоровых людей оказываются очень близкими по своему значению. Ошибка метода не превышает 10%.

Формулы для расчета основного обмена:

Для лиц мужского пола: $66,47 + 13,75 \times m + 5 \times h - 6,75 \times t$;

Для лиц женского пола: $65,59 + 19,56 \times m + 1,85 \times h - 4,67 \times t$,

где m — масса тела в кг, h — рост в см, t — возраст в годах.

Должное поглощение кислорода:

$$\Delta PO_2 = \text{Основной обмен} / 7,07;$$

$$\Delta MOD = \Delta PO_2 / 40.$$

Таким образом, скорость дыхания рассчитывалась по формуле:

$$V_1 = (\Delta MOD \times 60) / 1000$$

В ходе обработки материалов для установления причинно-следственной связи между показателем функционирования сердечно-сосудистой системы у жителей Приаралья от дозы химических веществ, поступающих ингаляционным путем, был использован многофакторный корреляционный анализ и регрессионный анализ.

Результаты исследования. В соответствии с поставленными задачами НТП за период 2014–2015 годы были проведены исследования по донозологической оценке состояния здоровья населения, проживающего в условиях длительного воздействия экологических факторов окружающей среды по 10 регионам.

Выборка была осуществлена совместно с клинической лабораторией. Диагнозы выставлялись, как впервые выявленные и по амбулаторным картам. На основании впервые выявленных заболеваний врачами-терапевтами, весь обследованный контингент был разделен на 2 группы имеющие заболевания ССС (артериальная гипертензия, ИБС, атеросклероз) и лица, не имеющие данной патологии. По уровню здоровья обследованное население было поделено на три группы: первая — лица, не имеющие заболевания ССС, вторая — лица донозологического состояния, третья — лица, имеющие заболевания ССС.

В донозологическом исследовании приняли участие жители городов, относящиеся к зоне «катастрофы», обследованию подлежало 2423 человека, из них с заболеваниями ССС — 1322 человека. Не имеющих данной патологии — 156 человек и 945 человек, относящихся к группе, не имеющей заболеваний. В зоне «кризисного состояния» обследованию подлежало 1715 человек, из них с заболеваниями ССС — 880 человек. Не имеющих данной патологии — 760 человек и 75 человек относящихся к группе, не имеющей заболеваний. В зоне «экологического предкризисного состояния» обследованию подлежало 2264 человека, из них с заболеваниями ССС — 1018 человек. Не имеющих данной патологии — 660 человек и 586 человек относящихся к группе, не имеющей заболеваний. В контрольном поселке Атасу обследованию подлежало 582 человека, из них в донозологическую группу с преморбидным состоянием вошло 61 человек, имеющие ССС заболевания 260 человек, и 261 человек не имеющие ССС заболевания.

При проведении корреляционного анализа поступивших в организм ингаляционным путем доз химических веществ с показателями гемодинамики и ВСР среди всего обследованного контингента были установлены следующие коэффициенты корреляции (табл. 1).

Было установлено, что все химические вещества снижали сократительную способность сердца, наиболее сильное влияние оказывали цинк ($r=-0,4$) кобальт ($r=0,4$). В зависимости от накопленных веществ увеличивалось периферическое сопротивление сосудов. Наиболее высокими коэффициентами корреляции с индексом функциональных изменений были взвешенные вещества, цинк, кобальт и железо ($r=0,2$).

Среди показателей ВСР наиболее высокой связью отмечались медленные волны (VLF) 2-го порядка ($r=0,2$), которые характеризуют преобладающий контур регуляции. Следовательно, при большем накоплении химических веществ в организме отмечается смещение регуляторных систем в сторону центрального контура регуляции, что является следствием возникновения в организме нарушений процессов адаптации. Не смотря на то, что коэффициенты корреляции не имеют высоких значений, их уровень значимости позволяет говорить о взаимосвязи данных показателей.

Средние значения, поступивших в организм ингаляционным путем, доз химических веществ представлены в табл. 1. Так как время проживания в экологических зонах статистически не отличалось (38–42 лет) был проведен анализ сравнения средних величин по t — критерию для независимых переменных.

Дозы, полученные ингаляционным путем за период проживания на данных территориях, существенно отличаются от контрольного региона. На основании полученных значений корреляционных коэффициентов, можно говорить о более существенной нагрузке на сердечно-сосудистую систему в зонах катастрофы, экологического кризиса и предкризиса, что впоследствии будет служить основным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний.

Установлено что, у лиц, проживающих в «зоне катастрофы» первой группы «здоровья», химические вещества имели отрицательные связи с показателем систолического объема крови (СОК). То есть у лиц, не имеющих ССС заболеваний, в результате химического загрязнения возникает снижение сократительной способности сердечной мышцы. Выявлена положительная связь между полученной дозой цинка и кобальта со значениями показателя периферического сопротивления сосудов (ПСС) и индексом функциональных изменений (ИФИ). Данная связь отражает процессорный характер этих металлов на стенки сосудов и снижение резервных возможностей системы.

У лиц второй группы корреляционные связи между полученными дозами химических веществ и показателями артериального давления и среднединамического давления были положительными, и если медь оказывала благоприятное воздействие, то остальные химические вещества напротив, увеличивали значения СОК и среднединамического давления (СДД). Если в первой группе такие связи не наблюдались, то во второй группе, помимо сократительной способности сердца, поступление доз оказывало влияние и на сосудистый тонус, такие изменения подтверждаются средними значениями в наблюдаемых группах. Как и в первой группе, сохраняется корреляционная связь между химическими веществами и показателями СОК и ПСС, хотя и имеют меньшую силу. Такое снижение

Таблица 1

Средние значения доз химических веществ поступивших в организм за время проживания, ($M \pm m$)

Вещество, мг	Зона катастрофы	Зона экологического кризиса	Зона предкризисного состояния	Контрольный регион
Диоксид серы	88,57±2,22*	17,82±0,27*	7,14±0,10*	5,29±0,12
Фенол	232,27±8,19*	5,88±0,131*	0,428±0,007*	0,19±0,004
Оксид азота	266,16±8,87*	169,87±6,54*	3,262±0,059*	0,58±0,01
Цинк	61,02±0,58*	152,58±2,274*	9,256±0,169*	21,57±0,49
Медь	1,90±0,02*	1,589±0,023*	3,506±0,057*	0,00±0,00
Кобальт	0,74±0,01*	1,228±0,018*	0,024±0,000	0,02±0,00
Никель	25,22±0,87*	1,228±0,018*	0,126±0,002	0,07±0,00
Железо	244,34±5,83*	125,07±1,843*	12,32±0,16*	7,844±0,178

Примечание: * — $p < 0,05$

Таблица 2

Коэффициенты регрессионных моделей зависимости СОК (мл) от дозы химических веществ, поступивших ингаляционным путем

Переменная		Лица без ССС патологии			Лица с преморбидным состоянием			Лица, имеющие ССС патологию		
		B	m	p	B	m	p	B	m	p
Коэффициент уравнения	b_0	75,5	0,50	0	70,9	3,17	0	70,4	0,80	0
Цинк, мг	x_1	-0,25	0,01	0	-0,19	0,04	0	-0,23	0,01	0
Диоксид серы, мг	x_2	-1,67	0,06	0	-1,18	0,28	0	-1,30	0,06	0
Железо, мг	x_3	0,31	0,02	0	0,22	0,08	0	0,25	0,02	0
Медь, мг	x_4	1,75	0,17	0	0	0	0	1,92	0,18	0
Никель, мг	x_5	-2,00	0,24	0	-1,70	0,86	0,04	-1,65	0,24	0
Диоксид азот, мг	x_6	-0,04	0,00	0	0	0	0	0,03	0,00	0

Таблица 3

Показатели значимости регрессионных моделей зависимости СОК от дозы химических веществ, поступивших ингаляционным путем

Статистика	Лица, не имеющие ССС заболеваний	Лица преморбидного состояния	Лица, имеющие ССС заболевания
Множест. R	0,73	0,38	0,61
Множест. R ²	0,53	0,15	0,37
Скоррект. R ²	0,53	0,13	0,37
F(8,1646)	235,827	12,328	195,747
p	0,000	0,000	0,000

силы корреляционной связи может быть результатом подключения регуляторно-компенсаторных механизмов системы. Это подтверждается более выраженной связью химических веществ с показателем ИФИ. На фоне таких изменений также наблюдается рост коэффициентов корреляции между полученными дозами химических веществ с медленными волнами 2-го порядка. При увеличении доз, увеличивается преобладание волн 2-го порядка, которые характеризуют централизацию контуров регуляции.

У лиц третьей группы, сохранилась только корреляционная связь между полученной дозой со значениями СОК и ПСС. Отмечалось практически отсутствие связи показателей сосудистого, ИФИ и медленных волн 2-го порядка с химическими веществами. Длительное напряжение регуляторных систем приводит к истощению. Организм утрачивает способность адекватно реагировать на имеющийся стресс. Таким образом, первым и последним рубежом сохранения целостности системы явилась сократительная способность сердца.

Если рассматривать процесс формирования сердечных заболеваний, связанных с накоплением химических веществ, получаемых ингаляционным путем, первым критерием оценки их риска будет являться сохранность сократительной способности сердца, которая оценивалась по СОК. Следующим этапом формирования ССС заболеваний следует рассматривать нагрузку на сосудистую систему, что будет характеризоваться увеличением показателей САД, СДА, ПСС. При этом будут постепенно расходоваться резервы и снижаться адаптационные возможности организма

(ИФИ). На последнем этапе сформировавшихся заболеваний ССС, основными показателями будут высокие значения ПСС и низкие резервы системы при относительно невысоких значениях артериального давления.

Для построения моделей были использованы следующие химические вещества, которые превышали нормативные значения, поступающие ингаляционным путем: цинк, диоксид серы, железо, медь, никель, диоксид азота. Расчет проводился до момента максимального роста коэффициента детерминации и его стабилизации на уровне скорректированного R². Все полученные модели имели высокий уровень значимости (p), и высокие значения F критерия (Фишера). Данные регрессионного анализа представлены в табл. 2, 3.

Исходя из полученных данных были построены уравнения линейной регрессии для систолического объема крови от полученных доз химических веществ, поступивших ингаляционным путем.

Для лиц, не имеющих ССС заболеваний, мл:

$$\text{СОК} = b_0 + (-0,25 \times x_1) + (-1,67 \times x_2) + 0,31 \times x_3 + 1,75 \times x_4 + (-2 \times x_5) + (-0,04 \times x_6).$$

Для лиц преморбидного состояния, мл:

$$\text{СОК} = b_0 + (-0,19 \times x_1) + (-1,19 \times x_2) + 0,22 \times x_3 + (-1,7 \times x_5).$$

Для лиц, имеющих ССС заболевания, мл:

$$\text{СОК} = b_0 + (-0,23 \times x_1) + (-1,3 \times x_2) + 0,25 \times x_3 + 1,92 \times x_4 + (-1,65 \times x_5) + (-0,03 \times x_6).$$

На основании построенных моделей, можно утверждать, что такие металлы как никель и цинк способствуют снижению сократительной способности сердца. Аналогичную направленность имеют диоксид

серы и диоксид азота, под влиянием которых, ударный объем также будет снижаться.

Согласно показателям значимости регрессионной модели для лиц, не имеющих ССС патологий, данная модель описывает 73% закономерности изменения значений СОК от интенсивности поступления доз химических веществ ингаляционным путем. Для лиц с преморбидным состоянием, модель описывает только 38% выборки. Это значит, что для лиц 2-й группы прогностические способности данной модели будут невелики. Для лиц, имеющих ССС патологию, модель описывает 61% значений СОК.

Выводы:

1. На основании построенных моделей, можно утверждать, что такие металлы как никель и цинк способствуют снижению сократительной способности сердца. Аналогичную направленность имеют диоксид серы и диоксид азота, под влиянием которых, ударный объем также будет снижаться. Следует указать, что железо и медь при накоплении в организме способствуют сохранению сократительной способности сердца (СОК).

2. У лиц с донозологическим состоянием при увеличении накопления никеля и диоксида серы на 1 мг, СОК может снижаться на 1,7 и 1,2 мл соответственно. Однако эти результаты нуждаются в дополнительной проверке, поскольку прогностическая способность модели не велика.

3. Исходя из результатов модели лиц, имеющих ССС патологию при увеличении накопления никеля на 1 мг, СОК может снизиться на 1,65 мл, а при увеличении накопления диоксида серы на 1 мг на 1,3 мл. Увеличение дозы поступления ингаляционным путем меди на 1 мг может увеличить ударный объем крови на 1,92 мл. По данным факториальной дисперсии наибольшие значения имели диоксид серы (44%), никель (21%) и железо (22%).

4. Для лиц с донозологическим состоянием, стоит отметить утрату в модели значимости ряда факторов таких как: диоксид азота и медь. Такую утрату мы рассматриваем как процесс перехода от здорового состояния к болезни.

5. Учитывая сложный характер оценки влияния загрязнения окружающей среды на здоровье населения, необходимо рассматривать данную проблему в объеме комплексного междисциплинарного и межсекторального сотрудничества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аблазим А. Медико-организационные аспекты здоровья сельского региона на экологические катастрофы Приаралья: автореф. ... канд. мед. наук. Алматы; 2007: 25.
2. Арыстанова Г.Т. Гигиеническая характеристика качества объектов окружающей среды в зоне экологической катастрофы региона Приаралья (на примере Аральского района Кызылординской области): автореф. ... канд. мед. наук. Алматы; 2000: 31.
3. Авдеева М.В., Лучкевич В.С., Лобзин Ю.В. Функциональные возможности центров здоровья в идентификации

донозологических отклонений со стороны сердца у женщин. *Проблемы женского здоровья*. 2014. 9 (4): 4–13.

4. Рахманин Ю.А., Новиков С.М., Шашина Т.А. и др. *Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду*. Москва; 2004: 132.

5. Токмолдинов Ф.С. Современное состояние проблемы загрязнения окружающей среды в регионах экологического неблагополучия Республики Казахстан (обзор литературы). *Гигиена, эпидемиология и иммунология*. 2011; 2: 15–8.

REFERENCES

1. Ablazin A. Mediko-organizational aspects of health rural region to environmental disasters of the Aral Sea region: abstract. *kand. med. Science. Almaty*; 2007: 25.
2. Arystanova T.G. Hygienic characteristics of the quality of environmental objects in zone of ecological disaster of the Aral Sea region (by the example of the Aral region Kyzylorda region): author. *kand. med. Sciences. Almaty*; 2000: 31.
3. Avdeev M.V., Fedorchuk S.V., Lobzin Yu.V. The functionality of health centres in the identification of preclinical abnormalities of the heart in women. *Problemy zhenskogo zdorov'ya*. 2014; 9 (4): 4–13.
4. Rakhmanin Y.A., Novikov S.M., Shashina T.A., etc. *The risk assessment Guidance for public health when exposed to chemicals, polluting the environment*. Moscow; 2004: 132.
5. Tokmoldinov F.S. Current status of the problem of environmental pollution in regions of ecological trouble of the Republic of Kazakhstan (literature review). *Gigiena, ehpideologiya I immunologiya*. 2011; 2: 15–8.

Поступила 26.06.2018

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Машина Татьяна Федоровна (Mashina T.F.),
ст. науч. сотр. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК. E-mail: t.maschina2014@yandex.ru.
- Баттакова Шарбану Баттаковна (Battakova Sh.B.),
рук. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, проф. E-mail: sharbanu_battakova@mail.ru.
- Отарбаева Марал Балтабаевна (Otarbayeva M.B.),
зав. КПК РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК, д-р мед. наук, асс. проф. E-mail: m_otarbaeva@mail.ru.
- Шайкенов Даулет Салаубекович (Shaykenov D.S.)
науч. сотр. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК. E-mail: daulet080785@mail.ru.
- Шокабаева Айгерим Сериковна (Shokabayeva A.S.),
науч. сотр. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК. E-mail: sh_aika_88@mail.ru.
- Козлова Светлана Николаевна (Kozlova S.N.),
науч. сотр. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК.
- Кисапов Бекзат Жылтабаевич (Kisapov B.G.),
науч. сотр. лаб. проф. и эко-производств. патологии РГП на ПХВ «НЦ ГТ и ПЗ» МЗ РК. E-mail: Kissapoff@mail.ru.