

**ҚАРАҒАНДЫ
УНИВЕРСИТЕТІНІҢ
ХАБАРШЫСЫ**

ВЕСТНИК

**КАРАГАНДИНСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА**

ISSN 0142-0843

**БИОЛОГИЯ. МЕДИЦИНА.
ГЕОГРАФИЯ** сериясы
№ 3(67)/2012
Серия **БИОЛОГИЯ.
МЕДИЦИНА. ГЕОГРАФИЯ**

Шілде–тамыз–қыркүйек
1996 жылдан бастап шығады
Жылына 4 рет шығады

Июль–август–сентябрь
Издается с 1996 года
Выходит 4 раза в год

Собственник РГП на ПХВ **Карагандинский государственный университет
имени Е.А.Букетова**

Бас редакторы — Главный редактор
Е.К.КУБЕЕВ,
академик МАН ВШ, д-р юрид. наук, профессор

Зам. главного редактора Х.Б.Омаров, д-р техн. наук
Ответственный секретарь Г.Ю.Аманбаева, д-р филол. наук

Серияның редакция алқасы — Редакционная коллегия серии

Н.К.Смагулов,	редактор д-р мед. наук;
Н.К.Гайнанова,	д-р биол. наук, Россия;
Ю.М.Левин,	д-р мед. наук, Россия;
М.Р.Хантурин,	д-р биол. наук;
М.А.Алиакпаров,	д-р мед. наук;
М.С.Панин,	д-р биол. наук;
Б.М.Махатов,	д-р биол. наук;
Ш.М.Надиров,	д-р геогр. наук;
А.И.Газизова,	д-р биол. наук;
А.Е.Конкабаева,	д-р мед. наук;
Г.О.Жузбаева,	ответственный секретарь канд. биол. наук

Адрес редакции: 100028, г. Караганда, ул. Университетская, 28
Тел.: (7212) 77-03-69 (внутр. 1026); факс: (7212) 77-03-84.
E-mail: vestnick_kargu@ksu.kz. Сайт: <http://www.ksu.kz>

Редакторы *Ж.Т.Нұрмұханова*
Редактор *И.Д.Рожнова*
Техн. редактор *В.В.Бутяйкин*

Издательство Карагандинского
государственного университета
им. Е.А.Букетова
100012, г. Караганда,
ул. Гоголя, 38,
тел.: (7212) 51-38-20
e-mail: izd_kargu@mail.ru

Басуға 26.09.2012 ж. қол қойылды.
Пішімі 60×84 1/8.
Офсеттік қағазы.
Көлемі 11,37 б.т.
Таралымы 300 дана.
Бағасы келісім бойынша.
Тапсырыс № 816.

Подписано в печать 26.09.2012 г.
Формат 60×84 1/8.
Бумага офсетная.
Объем 11,37 п.л. Тираж 300 экз.
Цена договорная. Заказ № 816.

Отпечатано в типографии
издательства КарГУ
им. Е.А.Букетова

© Карагандинский государственный университет, 2012

Зарегистрирован Министерством культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан.
Регистрационное свидетельство № 1131–Ж от 10.03.2000 г.

МАЗМҰНЫ

ТІРШЛІКТАНУ

<i>Акимова В.В., Погосян Г.П.</i> Вирустық инфекцияларды анықтау әдістерінің сипаттамасы.....	3
<i>Ишмуратова М.Ю.</i> Орталық Қазақстанның ботаникалық саласы мүмкіндіктер дамуын ғылыми зерттеуін бағалау	13
<i>Базелюк Л.Т., Намазбаева З.И., Дүзбаева Н.М.</i> Теміртау қаласы шаңының әсерінен егеуқұйрықтардың жасушалық құрылымының функционалдық күйінің өзгеруі	19
<i>Атаханова К.Я., Даулетбаева Р.Б., Құрмашова М.А.</i> Азаматтық қоғам және Қазақстанда хризотил-асбесттің бақылап, жауапты қолдануы туралы мәселелер.....	24
<i>Саспугаева Г.Е., Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р.</i> Нитрозодиметиламиннің әсерінен зат алмасуының бұзылуы	31
<i>Хантурина Г.Р., Дүзбаева Н.М., Норцева М.А., Мусина Р.Т.</i> Хром қосылыстарымен егеуқұйрықтарды уландыруда және корректор фонында түзетуде қанының биохимиялық талдауы.....	36
<i>Дюсенбекова Б.Н., Кислицкая В.Н., Тұрысбекова Ш.Е., Култанов Б.Ж., Есілбаева Б.Т., Мустафина Ф.Х.</i> Симметриялы емес диметилгидразиннің әсері кезінде алиментарлы дисбаланс жағдайындағы өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безінің биохимиялық көрсеткіштері	41
<i>Мырзаханова М.Н.</i> Тасбақаның гемо- және лимфодинамикасын реттеудегі аорта кенестігінің афферентке әсер ету рөлі	46

МЕДИЦИНА

<i>Мұқашева М.А., Суржиков Д.В., Голиков Р.А., Кислицына В.В.</i> Қоршаған ортаның ластануынан өндірістік орталық тұрғындары денсаулығына тиетін зиянды талдау	51
<i>Харисова Н.М., Абушахманова А.Х.</i> Адамның өтінің беткейлі-белсенді және реологиялық қасиеттерін бағалау.....	59
<i>Абушахманова А.Х., Харисова Н.М.</i> Организмнің эндокринді жүйесінің қауіпті өндірістік факторларға реакциясы.....	69

ГЕОГРАФИЯ

<i>Қақпанова А.К., Қажмұратова А.Т., Жолболсынова А.С.</i> Солтүстік Қазақстан облысы көлдерінің тұздық балансы туралы	75
<i>Мамирова К.Н., Киясова Л.Ш.</i> География оқулығын жасаудың шетелдік және отандық тәжірибесі.....	82
АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР.....	90

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ

<i>Акимова В.В., Погосян Г.П.</i> Характеристика методов определения инфекций вирусной природы.....	3
<i>Ишмуратова М.Ю.</i> Оценка возможностей развития научных исследований ботанического профиля в Центральном Казахстане	13
<i>Базелюк Л.Т., Намазбаева З.И., Дүзбаева Н.М.</i> Изменения функционального состояния клеточных структур крыс при действии пыли города Темиртау.....	19
<i>Atahanova K.Ya., Dauletbayeva R.B., Kurmashova M.A.</i> Civil society and questions about supervised, responsible use of chrysotile asbestos in Kazakhstan.....	24
<i>Саспугаева Г.Е., Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р.</i> Нарушения в обмене веществ под действием нитрозодиметиламина.....	31
<i>Хантурина Г.Р., Дүзбаева Н.М., Норцева М.А., Мусина Р.Т.</i> Биохимический анализ крови крыс при отравлении соединениями хрома и на фоне корректора	36
<i>Дюсенбекова Б.Н., Кислицкая В.Н., Тұрысбекова Ш.Е., Култанов Б.Ж., Есілбаева Б.Т., Мустафина Ф.Х.</i> Влияние несимметричного диметилгидразина на биохимические показатели овогенеза крыс-отъемышей в условиях алиментарного дисбаланса	41
<i>Мырзаханова М.Н.</i> Роль афферентных влияний с аортальной зоны в регуляции гемо- и лимфодинамики у рептилий.....	46

МЕДИЦИНА

<i>Мукашева М.А., Суржиков Д.В., Голиков Р.А., Кислицына В.В.</i> Анализ ущерба для здоровья населения промышленного центра от загрязнения окружающей среды	51
<i>Харисова Н.М., Абушахманова А.Х.</i> Оценка поверхностно-активных и реологических свойств желчи у человека	59
<i>Абушахманова А.Х., Харисова Н.М.</i> Реакция эндокринной системы организма на воздействие вредных производственных факторов.....	69

ГЕОГРАФИЯ

<i>Какпанова А.К., Қажмұратова А.Т., Жолболсынова А.С.</i> О солевом балансе озер Северо-Казахстанской области	75
<i>Мамирова К.Н., Киясова Л.Ш.</i> Зарубежный и отечественный опыт разработки учебников географии	82
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	90

УДК 577.21

В.В.Акимова, Г.П.Погосян

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: gayane_63@mail.ru)

Характеристика методов определения инфекций вирусной природы

В статье изложены основные методы определения вирусных агентов: вируса простого герпеса I и II типов, цитомегаловируса, вируса папилломы человека. Описаны цитологические, цитоморфологические методы, иммуноферментный анализ, метод прямой иммунофлюоресценции; иммунофлюоресцентный метод со связыванием комплемента, серологические методы. Представлены преимущества и недостатки каждого из методов. Обозначена полимеразная цепная реакция, обладающая наибольшей чувствительностью и специфичностью. Указаны разновидности полимеразных цепных реакций (ПЦР), отмечены преимущества ПЦР в режиме реального времени.

Ключевые слова: вириды, цитологические исследования, световая микроскопия, специфические антитела, штаммы ВПГ, маркеры, пероксидаза хрена, ферритин, иммунофлюоресцентный метод, серологические методы, иммунизация, полимеразная цепная реакция (ПЦР), генотипирование, ВПЧ-инфекции.

Инфекционные болезни вирусной природы на протяжении многих столетий были и остаются наиболее опасными болезнями человеческого организма из-за их способности вовлечь в процесс большое число здоровых людей в течение короткого периода времени, а также из-за недостаточной изученности молекулярно-генетических механизмов агентов, вызывающих заболевание.

Появляются новые виды инфекционных возбудителей (вириды), происходит изменение макроорганизма, претерпевают существенные изменения условия жизни под действием экологических и социальных факторов, что оказывает значительное влияние на течение и исходы инфекционных болезней, поэтому необходимо следить за современными достижениями медицины и биологии, обеспечивающими новые возможности определения и диагностики болезнетворных агентов.

В данной статье будут рассмотрены некоторые инфекционные агенты вирусной природы и основные методы их определения для выявления наиболее точного и достоверного метода, не требующего больших материальных и временных затрат.

Вирусные инфекции представляют собой одну из многочисленных групп инфекционных заболеваний разнообразных по клиническому течению и морфологии [1].

Вирус — субклеточный инфекционный агент, который может воспроизводиться только внутри живых клеток организма [2]. По природе вирусы являются автономными генетическими элементами, имеющими внеклеточную стадию в цикле развития и, за редким исключением, содержат только один тип геномной нуклеиновой кислоты [3]. Вне клетки вирусные частицы не проявляют признаков живого и ведут себя как частицы органических полимеров. От живых организмов — внутриклеточных паразитов отличаются полным отсутствием основного и энергетического обмена и отсутствием сложнейшего элемента живых систем — аппарата трансляции (синтеза белка), степень сложности которого превышает таковую самих вирусов [4].

Определение вируса простого герпеса I и II типов (Herpes simplex virus I и II)

Herpes simplex virus I и II (вирус простого герпеса — ВПГ 1 и 2) входят в состав семейства герпесвирусов, включающих более 90 герпесвирусов человека и животных [5]. Герпесвирусы представ-

лены структурно однородной группой вирусов, содержащих двухцепочечную линейную ДНК. Это крупные вирусы (средний диаметр 100 нм), отличающиеся сложной организацией вириона. Размножение вирусов от репликации до образования вирусных частиц происходит в ядре инфицированной клетки [6].

Уникальными биологическими свойствами всех герпесвирусов человека является способность к персистенции и латенции в организме инфицированного человека. Персистенция представляет собой способность герпесвирусов непрерывно или циклично размножаться (реплицироваться) в инфицированных клетках тропных тканей, что создает постоянную угрозу развития инфекционного процесса. Латенция ВПГ — это пожизненное сохранение вирусов в морфологически и иммунохимически видоизмененной форме в нервных клетках регионарных (по отношению к месту внедрения герпесвируса) ганглиев чувствительных нервов [5].

Herpes simplex I вызывает первичный герпетический гингивостоматит с характерными поражениями многослойного эпителия красной каймы губ. *Herpes simplex II* вызывает генитальный герпес — характерные поражения гениталий [7].

В большинстве случаев характерные поражения слизистых оболочек и кожи определяют правильный диагноз герпесной инфекции. Однако существуют скрытые формы заболевания, ведущие к осложнениям, а в латентной фазе вирус себя никак не проявляет. Лабораторная диагностика ВПГ до последнего времени оставалась актуальной задачей медицины [8].

В качестве биологического материала для проведения исследования можно использовать содержимое везикул, смывы с тканей и органов, мазки-отпечатки, соскобы, биологические жидкости и секреты организма (кровь, слизь, моча, слезная жидкость, СМЖ) [9].

Для диагностики герпетической инфекции используются следующие методы:

1. Цитоморфологические методы — позволяют выявить индуцированные вирусом морфологические изменения в клетках и тканях пораженных органов. Эти методы делятся на две группы: в одних используется световая, в других электронная микроскопия [6].

Материалом для цитологического исследования может служить содержимое везикул, соскоб со дна эрозии, слизистой уретры, стенок влагалища, канала шейки матки.

После нанесения материала на предметное стекло препарат высушивают, фиксируют и окрашивают. Существует несколько методов окраски для цитологического исследования мазков на ВПГ. Наиболее часто применяют окрашивание по Романовскому-Гимзе [10].

При использовании световой микроскопии в зонах поражения отмечается типичный для герпеса метаморфоз клеток и их ядер. Размер клеток увеличен. Они имеют крупные, гиперхромные ядра, содержащие базофильные включения, окруженные зоной просветления. Определяются внутриядерные ДНК-содержащие включения, многоядерные клетки [9]. В местах поражения тканей отмечается некроз, лимфоплазмочитарная реакция различной степени выраженности, разрыхления пласта эпителия, утолщение кариолеммы (очаговые редупликации), маргинация хроматина, скопление хроматина в глыбки, полный лизис ядерных веществ, цитоплазма вакуолизируется и даже может исчезнуть (остаются «голые» ядра) [6].

Электронно-микроскопическое исследование позволяет обнаружить в биопробах характерные по морфологии частицы ВПГ при негативном контрастировании. Этот метод требует достаточно высокой концентрации возбудителя в пораженной ткани (10^{10} частиц в 1 мл суспензии). Дифференциация ВПГ от других морфологически неотличимых представителей семейства герпесвирусов может быть выполнена при комбинации электронной микроскопии с использованием специфических антител против соответствующих штаммов ВПГ, меченных электронно-плотными маркерами — пероксидазой хрена или ферритином [11].

Цитоморфологические методы диагностики являются наиболее доступными и технически простыми. Диагностическая ценность метода может достигать до 2/3 от эффективности выделения вируса в культуре тканей. К достоинствам следует отнести высокую диагностическую значимость при бессимптомном течении инфекции (цервициты, уретриты) [7]. К недостаткам цитоморфологических методов с использованием световой микроскопии следует отнести их неспецифичность (наличие многоядерных клеток и внутриядерных включений характерно и для других вирусов, например, вируса ветряной оспы — герпес зостер), невозможность дифференцирования первичной инфекции ВПГ от рецидивирующей, типа ВПГ [10].

2. Иммунофлюоресцентный метод — основан на непосредственном связывании антигенов вируса простого герпеса с мечеными флюорохромом антителами и последующей микроскопии исследу-

дуемого материала с полученными комплексами антиген-антитело в ультрафиолете. Под воздействием ультрафиолетового излучения флюорохром дает свечение, что позволяет быстро выявить наличие возбудителя в исследуемом материале [9]. Для оценки интенсивности специфического свечения используют четырехкрестовую систему:

++++ — яркие сверкающие изумрудно-зеленые клетки, люминесцирующие по периферии, четко контрастирующие с темным телом клетки;

+++ — умеренная изумрудно-зеленая люминесценция периферии клетки;

++ — зеленое свечение всей клетки;

+ — едва заметная зеленая люминесценция всей клетки [11].

Для идентификации ВПГ используют следующие методы флюоресцентного окрашивания:

– **метод прямой иммунофлюоресценции** используется при исследовании соскобов слизистых. Метод позволяет выявить вирус простого герпеса (HSV1, 2) в клетках эпителия [6].

На исследуемые препараты наносят 0,02–0,05 мл флюоресцирующей специфической сыворотки (поликлональной или моноклональной), содержащей БСА (бычий сывороточный альбумин), меченой родамином или синькой Эванса. Их используют как контрастирующие вещества, на контрольные препараты наносят конъюгированную отрицательную или гетерогенную сыворотку, желательно проводить контрольное исследование и с предметными стеклами, на которые нанесен препарат, содержащий ВПГ [11].

Мазки просматриваются под люминесцентным микроскопом, используя масляную имерсию [5]. При оценке результатов обращают внимание на характер и количество антигенсодержащих клеток, локализацию специфического свечения и его интенсивность. ДНК-содержащие ядра окрашиваются в зеленый цвет. Цитоплазма обычно также окрашивается в зеленый цвет. При усиленном метаболизме клеток РНК цитоплазмы и ядра имеет красноватый оттенок. Вирусные включения в цитоплазме и ядре могут иметь различную окраску — от красных незрелых (РНК-содержащих), до желто-зеленых зрелых (ДНК-содержащих) включений различной формы и размеров [9].

Положительным считается мазок, в котором содержится не менее 3 морфологически не измененных клеток эпителия, с интенсивной специфической флюоресценцией типичной локализацией не менее чем на ++. Для ВПГ характерна локализация в ядре, ядре и цитоплазме одновременно [11]:

– **иммунофлюоресцентный метод со связыванием комплемента**. Его преимуществом является применение только одного типа флюоресцирующего конъюгата — сыворотки иммунной к глобулину морской свинки. Конъюгированная сыворотка фиксируется в тех местах препарата, где антиген адсорбирует специфические антитела [8].

Иммунофлюоресцентный метод со связыванием комплемента в настоящее время применяют крайне редко, так как комплемент быстро теряет свою активность и может использоваться не для всех реакций между антигеном и антителом [7].

Анализ материала осуществляется при помощи люминесцентного микроскопа с синевфиолетовой части спектра, используют объектив и иммерсионную систему [9].

В эпителиальных клетках, пораженных ВПГ, выявляются яркие свечения гранул в ядрах, нередко обнаруживаются включения в цитоплазме или гранулы на кариолемме и поверхности эукариотических клеток, диффузное свечение цитоплазмы [8].

Таким образом, при использовании метода иммунофлюоресценции частота подтверждения герпесвирусной этиологии достигает, в зависимости от стадии заболевания, 15–45 %. Длительность постановки реакции составляет 1–1,5 часа. Однако описанный метод не обладает достаточной специфичностью и чувствительностью, но может быть применен как вспомогательное диагностическое средство [9].

3. Серологические методы. Обнаружение антигенов ВПГ в биологических жидкостях организма или в клетках является прямым доказательством активной репликации вируса и, следовательно, однозначно подтверждает этиологию заболевания [12]. Для выявления антигенов ВПГ в биологическом материале, полученном от больных, используются серологические методы: реакция связывания комплемента (РСК); реакция нейтрализации (РН); реакция пассивной гемагглюцинации (РПГА); радиоиммунный анализ (РИА); иммуноферментный анализ (ИФА).

Принцип этих методов основан на выявлении антигенов ВПГ с помощью специфических антител, либо поликлональных, полученных при иммунизации животных антигенами ВПГ, либо моноклональных, полученных с помощью гибридомной технологии. В основе всех этих методов лежит реакция специфического связывания антиген-антитело. Различия методов заключаются в способах

регистрации и учета этой реакции. В настоящее время классические серологические реакции типа РСК, РН, РПГА, в силу их низкой чувствительности, высокой трудоемкости, малой пригодности к автоматизации, отступили на второй план [9].

Все большее распространение получают методы ИФА, в которых, как правило, применяются моноклональные антитела, отличающиеся высокой специфичностью [7].

Исследование сыворотки крови методом иммуноферментного анализа (ИФА) на наличие антител к герпесвирусам поможет установить, есть ли носительство и фазу заболевания (первичный острый процесс, латенция или вторичное обострение — рецидив) [5].

Так как IgM вырабатываются, как правило, только при первичной инфекции, и в лабораторной диагностике они являются маркерами первичной герпесвирусной инфекции. Из-за низкой специфичности IgM они могут перекрестно реагировать (с ревматоидным фактором, например) и давать ложноположительные результаты.

Для исключения ошибки необходимо проверить наличие низкоавидных IgG или повторить исследование IgM через 2 недели (метод парных сывороток): при развитии первичного процесса должны вновь выявиться IgM и появиться низкоавидные IgG. Если низкоавидные IgG не появились, а IgM выявились снова, то этот положительный результат надо считать ложным [13].

Наиболее специфичными маркерами первичной герпесвирусной инфекции являются *низкоавидные IgG*. Они никогда не вырабатываются при повторном заражении или рецидиве. При необходимости проводят определение титра антител в динамике [11].

Количество поздних IgG у носителей может варьировать в зависимости от стадии заболевания, от состояния иммунной системы пациента вообще и на момент обследования в частности. Поэтому количественный показатель IgG далеко не всегда обладает диагностической ценностью [8].

Итак, для вирусоносителей единственный надежный тест для определения активности герпесвирусов — это выявление IgG к предранним белкам вирусов (полуколичественно). Появление их в любом титре свидетельствует об активности вирусной инфекции. Увеличение титра через 1–3 недели свидетельствует о развитии рецидива.

Выявление поздних, высокоавидных IgG при отсутствии IgG к предранним белкам вирусов свидетельствует о спокойном носительстве, латентной фазе.

Выявление IgM, низкоавидных IgG и предранних IgG при отсутствии поздних IgG — свидетельствует о первичном инфекционном процессе.

Отсутствие поздних IgG, IgM и IgG к предранним белкам герпесвирусов, т.е. серонегативность в отношении данных вирусов, означает отсутствие ВПГ 1,2 в организме [13].

При оценке диагностической ценности серологических методов следует учитывать, что специфичность выявления антигенов ВПГ весьма высока, но не абсолютна. Существуют широкие перекрестные антигенные связи ВПГ человека 1-го и 2-го типов с другими герпесвирусами человека (вирусом Эпштейна-Барр, цитомегаловирусом, вирусом ветряной оспы), а также герпесвирусами животных и птиц. Так, нарастание титра антител в крови может быть связано с обострением хронической герпетической инфекции, а с другой стороны — развитие герпетического энцефалита, например, может протекать на фоне стабильного нарастания уровня антител, который был достигнут в результате предшествовавшей инфекции [9]. Чувствительность ИФА достаточно высокая, частота подтверждения герпесвирусной этиологии заболевания составляет в остром периоде до 50–75 %, при хроническом рецидивирующем течении — до 35–45 % [13].

4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) — наиболее широко используемый в настоящее время метод диагностики герпетических инфекций человека, который предложил Мюллис в 1983 г. В основе метода лежит катализируемое ферментом ДНК-полимеразой многократное образование копий (*амплификация*) определённого участка ДНК, представляющего диагностический интерес. При этом для амплификации, т.е. синтеза ДНК-матрицы, отбирают наиболее консервативную часть вирусного генома, обычно какой-нибудь уникальный ген, который наиболее чётко отличает его от прочих патогенов [14]. Для ВПГ 1 и ВПГ 2 это фрагмент гена, кодирующего один из гликопротеинов капсида. У всех других герпесвирусов этот фрагмент представлен другой последовательностью ДНК. Чувствительность метода позволяет определить одну молекулу искомой ДНК в образцах, содержащих 10 клеток [15].

Различают **качественный, полуколичественный и количественный** варианты метода. При проведении качественной ПЦР можно определить лишь факт присутствия ВПГ, однако невозможно оценить его репродуктивную активность, что неприемлемо при диагностике герпетических инфек-

ций, при которых необходимо проводить дифференциальный диагноз между латентными, персистирующими и реактивированными формами инфекции. Полуколичественная ПЦР даёт определённую информацию о содержании копий вирусных ДНК, которая выражается в виде условных обозначений (+, ++, +++, ++++), однако наиболее целесообразно проводить именно количественный вариант метода, при котором можно получить точные числовые значения [12].

Необходимо отметить, что полученный количественный результат не соответствует истинному содержанию ДНК возбудителя в исследуемой пробе ввиду феномена амплификации, который имеет место при проведении ПЦР. Однако всё же имеется определённая пропорциональность между исходным количеством генетического материала и конечным результатом исследования, которая соблюдается лишь в случае проведения диагностики в стандартных условиях, с использованием одних и тех же реактивов. Поэтому такие данные можно применять в клинической диагностике, если проводить обследование пациента в динамике в одной и той же лаборатории. Если же необходимо установить абсолютное количество вирусной ДНК в пробе, то проводят **нормализацию** полученных результатов (сравнение с количеством продуктов некоторых стабильных генов, экспрессия которых одинакова при различных условиях) [15].

Чувствительность ПЦР в определении ВПГ 1 и 2 составляет 98 %, а специфичность — 94 % [8]. Ложноотрицательные результаты возможны при несоблюдении технологических процедур проведения исследования, а также при использовании некачественных реактивов. Ложноположительные данные можно получить при подсчёте результатов методом электрофореза, что связано с контаминацией воздушной среды рабочего пространства ампликонами, полученными в ходе предварительных постановок. Поэтому использование так называемых открытых методик подсчёта результатов требует проведения интенсивной вентиляции помещений. Гораздо лучше использовать закрытые методики подсчёта, например, иммунофлуоресцентные детекторы, при которых нет прямого контакта между продуктами реакции и воздушной средой, а результаты исследования являются более корректными [15].

Наиболее точной является методика так называемой *real-time* ПЦР, т.е. ПЦР в реальном времени. Её отличительным свойством является подсчёт количества амплифицированных ДНК по мере их накопления после каждого амплификационного цикла, а не в конце постановки.

Однако даже количественная ПЦР не всегда позволяет адекватно разграничить латентные и реактивированные формы герпесвирусной инфекции, так как в обоих случаях имеет место наличие вирусной ДНК [7].

Таким образом, следует отметить, что ни один из методов лабораторной диагностики *Herpes simplex* I и II не обладает 100 %-ной чувствительностью и специфичностью. Повышение достоверности лабораторной диагностики за счет исключения ложноотрицательных и ложноположительных результатов может быть достигнуто путем одновременного применения нескольких методов тестирования, базирующихся на разных принципах (например, выявление ДНК вируса методом ПЦР и определение герпетического антигена, противовирусных М-антител или низкоавидных G-антител методом ИФА).

Определение цитомегаловируса (Cytomegalovirus, CMV)

Цитомегаловирус (ЦМВ) принадлежит к семейству *Herpesviridae*, подсемейству *Betaherpesvirinae* и имеет видовое название *Human herpes virus 5* (HHV5) (официальное название) или *Cytomegalovirus* (обычное название) [4].

Жизненный цикл ЦМВ является сложным многоступенчатым процессом. ДНК вируса становится транскрипционно активной только при проникновении в ядро клетки. В первую очередь происходит транскрипция предранних генов (IE) и синтез соответствующих им белков, обладающих регуляторными функциями дальнейшей экспрессии вирусного генома. Далее синтезируются белки ранних (E) генов, которые, как полагают, играют важную роль в репликации вирусной ДНК. Наконец, поздние (L) белки, большая часть которых представлена структурными полипептидами, образуются при наличии вновь синтезируемого вирусного генома и ранних белков [16].

Цитомегаловирус вызывает цитомегаловирусную инфекцию — широко распространенную вирусную инфекцию, характеризующуюся многообразными проявлениями — от бессимптомного течения до тяжелых форм с поражением внутренних органов и центральной нервной системы.

В настоящее время известно 3 штамма ЦМВ. Вирус развивается в культуре человеческих фибробластов [17].

Определение цитомегаловируса может осуществляться следующими методами:

1. Цитологический метод. В окрашенных препаратах мочи, слюны, ликвора, слизистой цервикального канала, грудного молока выявляют специфически изменённые «цитомегалические гигантские клетки». Исследование проводят многократно, не менее 3 в день, в течение 3–5 дней. Цитологический метод является простым и доступным, но обладает невысокой чувствительностью (около 50 %) [9].

2. Серологический анализ. Для тестирования сывороток применяют в основном иммуноферментный анализ (ИФА). В качестве антигена обычно используют экстракты лизированных, инфицированных вирусом клеток или очищенные вирусные частицы [18].

В контексте диагностики ЦМВ выделяются *IgG* и *IgM*:

– Определение *IgG* свидетельствует о перенесенном в прошлом инфицировании и контакте иммунной системы с вирусом, позволяет выявить латентную ЦМВИ. Однако диагностической ценности данный анализ не имеет. Большую диагностическую ценность имеет количественный анализ *IgG* — повышение титра антител в 4 раза от исходного является признаком активности инфекции или первичного поражения.

– Определение *IgM*. Наличие *IgM* в сыворотке крови может расцениваться как показатель текущей инфекции — первичной или рецидивирующей. Данный класс антител первым синтезируется иммунными клетками в ответ на контакт с инфекционным агентом. Это происходит спустя несколько дней после первичного контакта [19].

Однако количественный анализ на *IgG* позволяет выявить активный процесс или первичное инфицирование лишь при проведении серии анализов в течение длительного времени (оценка динамики титра антител). Также ограничения метода связаны с низким уровнем *IgM* в тестируемой сыворотке или их возможным отсутствием в случаях рецидивирующей инфекции и у лиц с иммуносупрессией. Возможны ложноположительные результаты, обусловленные наличием ревматоидного фактора класса М [18].

В ряде случаев в процессе диагностики возникает необходимость исследования некоторых функциональных особенностей антител, таких как *аффинность* и *авидность* [18].

Аффинность — степень сродства антитела антигену (компонент вируса).

Авидность — прочность соединения в комплексе антитело–антиген [20].

Между данными понятиями имеется прямая взаимосвязь — чем лучше антитела соответствуют антигену, тем прочнее их связь при взаимодействии. К примеру, индекс авидности до 30 % свидетельствует о наличии низкоавидных антител и соответственно о первичной инфекции, 30–40 % — о поздней стадии первичной инфекции или недавней перенесенной инфекции, индекс свыше 40 % — о давней перенесенной инфекции [18].

Таким образом, имеющаяся иногда несогласованность между параметрами иммунного ответа и клиническими проявлениями накладывает дополнительные ограничения на серологический анализ в диагностике ЦМВИ. Это обусловлено особенностями иммунного ответа при данном заболевании, часто возникающем на фоне иммунодефицитного состояния пациента. Поэтому важную роль в постановке диагноза ЦМВИ играет определение вирусных антигенов и вирусной ДНК.

3. Вирусологический метод — один из традиционных методов лабораторной диагностики ЦМВИ. Он заключается в культивировании клеток фибробластов, инфицированных биологической жидкостью пациента. Возникшие морфологические изменения клеток указывают на наличие вируса в исследуемом образце. Длительность процесса (3–4 недели), цитотоксичность некоторых образцов (моча, слюна), слабая выраженность морфологических изменений при сопутствующих инфекциях существенно ограничивают использование данного метода [21].

4. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР) позволяет выявлять ДНК с высокой чувствительностью — 10–100 геномов ДНК ЦМВ на исследуемую пробу [19].

Метод ПЦР благодаря своей высокой чувствительности выявляет даже отрезок ДНК ЦМВ и считается весьма прогрессивным. Наиболее важное его преимущество — возможность диагностики ранних стадий процесса, латентной и персистирующей инфекции, однако он имеет существенные недостатки: во-первых, низкая прогностическая ценность, связанная с тем, что ПЦР выявляет ДНК вируса даже в латентном состоянии, во-вторых, этот метод недостаточно специфичен [22].

Таким образом, в связи со сложностью развития цитомегаловирусной инфекции, часто протекающей на фоне иммунодепрессивного состояния, с наличием первичной, латентной и рецидивирующей инфекций, имеющимися фактами несогласованности между параметрами иммунного ответа

и клиническими проявлениями наиболее часто применяемыми являются серологические методы и полимеразная цепная реакция, однако для получения более точного результата рекомендуется использовать комбинированную диагностику.

Определение вируса папилломы человека

Вирус папилломы человека (ВПЧ, HPV — *Human Papillomavirus*) относится к подгруппе А семейства паповирусов (*Papoviridae*) [3]. Репродукция ВПЧ происходит в ядрах клеток, где вирусная ДНК присутствует в виде эписомы. Это первая особенность, отличающая ВПЧ от других онкогенных ДНК-содержащих вирусов (вирус гепатита В — семейство паднавирусов и вирус Эпштейна-Барра — семейство герпесвирусов), которые могут встраивать свой геном в ДНК трансформированной клетки. Вторая особенность заключается в том, что состояние клетки хозяина регулирует экспрессию вирусного генома [23].

Как происходят репликация вируса, сборка вирусных частиц и их высвобождение из клетки считать полностью установленными еще нельзя. [24]

В зараженной клетке вирус существует в двух формах — эписомальной (вне хромосом клетки), которая считается доброкачественной формой, и интросомальной и интегрированной (встраиваясь в геном клетки), которую определяют как злокачественную форму паразитирования вируса [23].

ВПЧ не размножаются в культуре клеток, поэтому сведения о биологии вирусов получены с помощью молекулярно-генетических технологий и эпидемиологических исследований. Показано существование 100 типов, отличающихся по строению ДНК, 75 из них молекулярно клонированы и полностью секвенированы. Типирование ВПЧ основано не на антигенных различиях, а на ДНК-гомологии [24].

Благодаря молекулярно-гибридизационным методам стало известно, что 30 из всех типов папилломавирусов инфицируют половые органы и область заднего прохода. Различают высокоонкогенные, низкоонкогенные типы ВПЧ, а также группу промежуточного риска, выделяемую некоторыми авторами. К высокоонкогенным относятся 16, 18, 31, 33, 35, 39, 45, 51, 52, 56, 58, 59, 68, 73 и 82 типы ВПЧ, к низкоонкогенным — 6, 11, 30, 42, 43, 44 типы, наличие промежуточного онкориска предполагается у 26, 53 и 66 типов [25].

В клинической практике преобладает инфицирование высокоонкогенными 16 и 18 типами, с которыми связаны около 70 % случаев рака шейки матки, а также низкоонкогенными 6 и 11 типами, вызывающими около 90 % остроконечных кондилом [26].

Диагностика вируса папилломы человека может осуществляться следующими методами:

1. Цитологический анализ мазка — метод выявления морфологических изменений клеток, в том числе связанных с ВПЧ [9]. Клетки для исследования берутся с поверхности шейки матки. Качество результата в значительной мере зависит от квалификации врача-цитолога (трактовка субъективна) и от выбора способа окрашивания. Наиболее информативным методом окрашивания является метод Папаниколау [23].

Характерным цитологическим признаком папилломавирусного поражения является так называемая койлоцитарная атипия [27].

Койлоциты — клетки плоского эпителия неправильной формы с четкими границами. Размер их может быть разным, но обычно они крупнее, чем клетки соответствующего им слоя. Располагаются преимущественно разрозненно или небольшими группами. Цитоплазма обильная, характерно наличие обширной околядерной зоны просветления, полости или нескольких полостей, четко отграниченных от периферических отделов цитоплазмы, которые окрашиваются более равномерно и интенсивно [9].

Околядерную зону просветления обнаруживают не только при папилломавирусной инфекции, но и при других изменениях эпителия, в частности, при плоскоклеточной метаплазии.

При доброкачественных поражениях вирусные частицы располагаются эписомально, при раке — встроены в геном клеток [27].

Специфичность метода составляет 90–97 %. Однако не следует забывать о следующих существенных недостатках цитологического исследования: 1) анализ позволяет диагностировать только клиническую и субклиническую формы инфекции; 2) существует возможность появления ложноотрицательных результатов при наличии плоскоклеточных интраэпителиальных поражений высокой

степени тяжести (в мазок попадают чаще всего поверхностные клетки плоского эпителия, а койлоцитопатия может наблюдаться в более глубоких слоях многослойного плоского эпителия); 3) чувствительность цитологических методов для обнаружения поражений шейки матки варьирует от 50 до 80 %, что может быть отчасти компенсировано повторением теста через короткие промежутки времени [23].

2. Метод ПЦР позволяет осуществить выявление и типирование ВПЧ. Метод может быть использован для анализа различных образцов: мазков, соскобов, смывов, биоптатов и тканей, заключенных в парафин. Пробы можно получить неинвазивным путем [9].

Наборы ВПЧ-праймеров гибридизируются с высококонсервативными генами L1, которые кодируют капсидный белок. Для детекции продуктов амплификации используют набор длинных (400 п. н.) зондов, позволяющих определить тип вируса. Другой набор ВПЧ-праймеров гибридизуется с ранними генами E6, которые сохраняются и после того, как вирусная ДНК попадает в клетку [28].

Для идентификации разных типов ВПЧ используют типоспецифические олигонуклеотидные зонды. Этим методом можно выявить даже 10 копий ВПЧ [24].

ПЦР — это наиболее точный из всех возможных методов выявления инфекционных агентов в организме человека. Специфичность метода 100 %, эффективность обнаружения — 98 % [29]. В отличие от иммунологических методов, где о наличии микроорганизма судят исключительно по наличию в крови пациента антител к конкретным возбудителям, ПЦР-диагностика выявляет непосредственно самого возбудителя или его части даже в предельно малых концентрациях, что делает метод ПЦР наиболее точным и чувствительным [30].

ПЦР-диагностика не позволяет установить стадию инфекции, однако однозначно указывает на наличие или отсутствие инфекции. В связи с этим данная группа методов может использоваться только в совокупности с клиническими методами исследования [29].

Дополнительные возможности определения прогноза течения папилломавирусной инфекции может дать проведение генотипирования. Необходимость генотипирования может быть оправдана, так как:

- выявление нескольких генотипов вируса ассоциировано с менее благоприятным прогнозом течения заболевания и более высоким риском персистенции;
- степень онкогенности различных генотипов высокого риска не одинакова. Наибольшей онкогенностью обладают 16 и 18 типы ВПЧ, существуют рекомендации по проведению определения этих двух генотипов вируса после теста на широкий спектр типов с целью определения типов обследования;
- проведение генотипирования позволяет отличить реинфицирование от персистентной инфекции при повторном визите пациента. Получать подобную информацию тем более важно, так как опасность представляет именно хроническая персистентная форма инфекции, недавнее же инфицирование наиболее вероятно спонтанно излечивается. О реинфицировании говорит изменение спектра генотипов, о персистентной инфекции — сохранение генотипа вируса через год после первого тестирования, повторное инфицирование тем же генотипом вируса после самостоятельного излечения практически невозможно [24].

Таким образом, методов, позволяющих определить вирус папилломы человека, не так много, как в отношении других вирусных агентов. Это связано с тем, что ВПЧ не размножаются в культуре клеток, а серологический метод диагностики ВПЧ-инфекции не применяется, так как существует огромное число серотипов вирусов, вследствие антигенного родства которых нередко отмечают перекрестные реакции. Кроме того, до последнего времени не удавалось получить надежные диагностические препараты [30].

Однако исследования показали, что совместное использование ВПЧ-тестирования и цитологии позволяет увеличить чувствительность выявления предрака и рака шейки матки до 96–99 % [29].

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что, учитывая преимущества и недостатки каждого из описанных методов определения инфекционных агентов вирусной природы, наиболее эффективным является ПЦР. Метод обладает наибольшей чувствительностью, специфичностью, отличается быстротой получения результата и возможностью выявления вирусного агента даже в латентной форме.

References

- 1 Skin and venereal diseases (directory) / Ed. O.L.Ivanova. — Moscow: Medicine, 2007. — 352 p.
- 2 *Shligel G.* General microbiology — Moscow: Mir, 1987. — 283 p.
- 3 General Virology / Ed. Yu.Z.Gendon. — Moscow: Mir, 1981 — 680 p.
- 4 *Borisov L.B.* Medical microbiology, virology, immunology. — Moscow: Medicine, 1994 — 736 p.
- 5 *Granitov V.M.* Herpes infection. — Moscow: Book Medical, 2001. — 168 p.
- 6 *Karimova I.M.* Herpes infection. Diagnosis, clinical features, treatment. — Moscow: MIA, 2004. — 120 p.
- 7 *Dyudyun A.* Modern aspects of the clinic, diagnosis and treatment of herpesvirus infections // *Dermatovenerology. Cosmetology. Sexologists.* — 2006. — Vol. 1. — № 2(9). — P. 214–219.
- 8 *Shulzhenko A.E.* Current approaches to diagnosis and treatment of herpesvirus infections // *Doctor.* — 2007. — № 5. — P. 52–55.
- 9 *Adaskevich V.P., Kozin V.M.* Skin and venereal disease. — Moscow: Med. literature, 2006. — 672 p.
- 10 *Anokhin V.A.* Current principles of clinical and laboratory diagnosis of herpetic infections // *Kaz. Med. Journal.* — 1999. — № 2. — P. 127–129.
- 11 *Barinskaja I.F., Shublazde A.K., Kasparov A.A.* Herpes. The etiology, diagnosis and treatment. — Moscow: Medicine, 1986 — 272 p.
- 12 *Kazmirchuk V., Maltsev D.V.* Clinic, diagnosis and treatment of human herpesvirus infections: Monograph. — Kiev: Phoenix, 2009. — 248 p.
- 13 *Peradze T., Halonen P.* Immunological diagnosis of viral infections. — Moscow: Medicine, 1985. — 301 p.
- 14 Theoretical basis of polymerase chain reaction. — Moscow: DNA Technology, 1998. — 128 p.
- 15 *Maltsev D.V.* Modern methods of diagnosis of herpesvirus infections of man and the principles of interpretation of the results // *Clinical Immunology. Allergology. Infectology.* — 2010. — № 1. — P. 23–32.
- 16 *Emery V.C.* Cytomegalovirus infection. — London: Current Medicine Group Ltd, 2006. — 63 p.
- 17 *Guseva L.N., Rogov L.A. et al.* Cytomegalovirus infection (CMV): Classification and variants of the course // *Children's infection.* — 2003. — № 1. — P. 57–61.
- 18 *Shakhgildyan V.I., Tishkevich O.A., Shipulina O.* Clinical and laboratory characteristics, pathologic features, diagnosis and treatment of cytomegalovirus infection // *Infectious Diseases.* — 2004. — Vol. 2. — № 1. — P. 73–80.
- 19 *Ershov F.I., Kasyanov N.V.* Cytomegalovirus infection (recent data on the epidemiology, clinical picture, diagnosis and treatment) // *Moscow, infection and antimicrobial therapy.* — 2002. — Vol. 4. — № 4. — P. 36–39.
- 20 *Shakhgildyan V.I.* Cytomegalovirus infection // *Lectures on Infectious Diseases.* — 3rd ed. / Ed. N.D.Yushchuk, Y.Y.Vengerov. — Moscow: Medicine, 2007. — P. 767–799.
- 21 *Carajas N.* Cytomegalovirus infection — a modern diagnostics // *Clinical Laboratory Diagnostics.* — 1998. — № 2. — P. 16–17.
- 22 *Bashlykova M.V., Masyukova S.A., Karimov I.M.* Development of advanced methods of diagnosis and treatment of herpes and cytomegalovirus infections // *Journal of Dermatology and Venerology.* — 2001. — № 5. — P. 12–14.
- 23 *Dmitriev G.A., Bitkina O.A.* HPV infection. — Moscow: Medical Book, 2006 — 76 p.
- 24 *Dubinsky V.* Urogenital human papillomavirus infection (literature review) // *Russian Journal of Skin and Sexually Transmitted Diseases.* — 2000. — № 5 — P. 50–55.
- 25 *Buryak D., Mikhalevich S.* Human papillomavirus infection in gynecology: the current state // *Health News.* — 2008. — № 2. — P. 7–9.
- 26 *Bashmakov M.A., Savicheva A.M.* HPV infection. — N.Novgorod: Izd NGMA, 2002. — 20 p.
- 27 *Vasiliev M.M.* Modern aspects of human papillomavirus infection of the urogenital tract (clinical picture, diagnosis, treatment). — Moscow, 2003. — 25 p.
- 28 *Kuevda D.A.* HPV testing: diagnostic algorithms and requirements for molecular tests for the detection of human papillomavirus // *Gene diagnostics of infectious diseases: Proceedings of the 6th All-Russian scientific-pract. conf.* — Moscow, 2007. — № 3. — P. 108–119.
- 29 *Dolgih T.I., Mikhailova N.A., Gordienko T., Votrina I.R.* PCR diagnosis of human papillomavirus infection in women of reproductive age // *Gene diagnostics of infectious diseases: Proceedings of the 5th All-Russian scientific-pract. conf. / Ed. V.I.Pokrovsky.* — Moscow, 2004. — Vol. 1. — P. 29–31.
- 30 *Molochkov V.A.* HPV infection. Clinic, diagnosis and treatment: A guide for physicians. — Moscow: Russian Doctor, 2004. — 44 p.

В.В.АКИМОВА, Г.П.ПОГОСЯН

Вирустық инфекцияларды анықтау әдістерінің сипаттамасы

Мақалада вирус агенттерін: I и II типті қарапайым герпес, цитомегаловирус, адам папилломасы вирусын анықтаудың негізгі әдістері мазмұндалған. Цитологиялық, цитоморфологиялық әдістер, иммуноферментті талдау, тікелей иммунофлюоресценция, комплементті байланыстыру, иммунофлюоресцентті және серологиялық әдістер туралы жазылған. Әрбір әдістің артықшылықтары мен

кемшіліктері айқындалған. Сезімталдығы және ерекшелігі бойынша ең жақсы әдіс полимеразды тізбекті реакция болатыны көрсетілген. ПТР-дың түрлері және Real time режимінде полимеразды тізбекті реакцияның артықшылығы дәлелденген.

V.V.Akimova, G.P.Pogosyan

Description of the methods of the viral infections determining

In this article the main methods for determining viral agents: herpes simplex virus types I and II, cytomegalovirus, human papilloma virus are described. The cytologic, cytomorphological methods, enzyme immunoassay, a method of direct immunofluorescence, immunofluorescence method with complement fixation, serological methods are analyzed. The advantages and disadvantages of each technique are detected. Polymerase chain reaction is recommended as a most effective for determination of viral agents. This method has the highest sensitivity and specificity. Types of PCR is indicated and the advantages of real time-PCR is detected.

М.Ю.Ишмуратова

*Жезказганский ботанический сад — филиал РГП на ПХВ
«Институт ботаники и фитоинтродукции» КН МОН РК, (E-mail: zhezbotany@mail.ru)*

Оценка возможностей развития научных исследований ботанического профиля в Центральном Казахстане

Осуществлен анализ ботанических исследований, проводимых научными организациями на территории Центрального Казахстана, среди которых Карагандинский ботанический сад, Жезказганский ботанический сад, КарГУ им. академика Е.А.Букетова и Научно-исследовательский институт растениеводства и селекции. Определено современное состояние тематик ботанического профиля, предложены направления дальнейшей работы и развития сотрудничества между организациями.

Ключевые слова: интродукция, флора, лекарственные растения, цветочно-декоративные растения, растительные ресурсы, рекультивация, Карагандинский ботанический сад, Институт фитохимии, Жезказганский ботанический сад, озеленение, селекция, агротехника, экологические исследования, состояние биоценозов.

В Карагандинской области (Центральный Казахстан) научно-исследовательскими работами ботанического профиля до начала настоящего столетия века занимался ряд организаций: Карагандинский ботанический сад (г. Караганда), Жезказганский ботанический сад (г. Жезказган), Сельскохозяйственная опытная станция (ныне Карагандинский научно-исследовательский институт земледелия и селекции (пос. Центральный), биолого-географический факультет КарГУ им. академика Е.А.Букетова (г. Караганда).

Основная доля исследований приходилась на Карагандинский ботанический сад (КБС) [1], которым выполнялись как традиционные интродукционные направления (введение в культуру древесно-кустарниковых, плодово-ягодных растений природной флоры, лекарственных растений, цветочно-декоративных растений открытого и закрытого грунта) [2–7], так и изучение природной флоры Центрального Казахстана [8–10], оценка ресурсов отдельных лекарственных видов [11–14].

Результаты ботанических исследований позволили подобрать ассортимент для озеленения Карагандинского промышленного региона и г. Экибастуза [15]. Заложены базовые коллекции по всем группам полезных растений [16], сформирован третий по размеру в Казахстане Гербарный фонд, предложен перечень редких и исчезающих видов растений Карагандинской области для охраны [17, 18].

Был разработан ряд рекомендаций по рекультивации нарушенных промышленных территорий на отвалах вскрыши угольных разрезов, золоотвалах и породах угольных шахт Карагандинского, Экибастузского и Шубаркольского бассейнов [19]. К началу 90-х годов XX в. в дендрологической коллекции ботанического сада прошли испытание более 1300 видов деревьев и кустарников, на основании чего был составлен базовый ассортимент растений (173 наименования), рекомендуемый для озеленения городов и поселков Карагандинской области [20]. В коллекциях цветочно-декоративных растений исследовано более 400 видов растений, отобрано 54 вида, устойчивых к климатическим условиям региона, в том числе 14 видов, занесенных в Красную книгу СССР [21]. Начат поиск перспективных лекарственных, декоративных, кормовых, пищевых видов и форм [22]. Коллекция плодовых и ягодных культур, представленная, главным образом, яблоней, смородиной, земляникой, насчитывает более 500 видов и сортов [23]. Начато изучение сортов облепихи, крыжовника и жимолости. В фондовой оранжерее выращивалось около 700 видов тропических и субтропических растений [4, 16]. Результаты исследований внедрены в практику озеленения закрытых помещений.

В 1995 г. Постановлением Кабинета Министров РК № 430 от 07.04.1995 г. Карагандинский ботанический сад включен в состав Института фитохимии МН-АН РК (в настоящее время АО «МНПХ «Фитохимия»). С этого периода основные исследования в ботаническом саду посвящены выявлению перспективных лекарственных растений, изучению их запасов в природе, интродукционному испытанию в условиях Центрального Казахстана, отбору наиболее устойчивых и высокоурожайных форм, разработке технологии промышленного культивирования. За период 1995–2010 гг. сотрудниками КБС проведены исследования флористического состава отдельных районов Карагандинской области (Нуринский, Каркаралинский районы, северная часть Западного мелкосопочника, Северное Прибал-

хашье и горы Бектау-Ата) [24]. Выявлены ареалы распространения и оценены запасы сырья целого ряда лекарственных видов, таких как полынь гладкая, полынь беловатая, полынь однолетняя, соснорея горькая и солончаковая, софора лисохвостная, серпуха венценосная, зверобой продырявленный, бессмертник песчаный, патриния средняя, тимьян Маршаллиевский, подорожник средний и другие [25–31]. Причем исследованиями охвачен не только Центральный, но и Южный, Юго-Восточный, Восточный и Западный Казахстан.

Прошли первичную интродукцию более 100 видов лекарственных растений, из них около 30 являются перспективными для возделывания в условиях резко континентального климата Центрального Казахстана [32]. Среди них: ромашка аптечная, календула лекарственная, шалфей лекарственный, полынь гладкая, пустырник пятилопастный, цмин песчаный, пижма обыкновенная, солянка холмовая, зизифора пахучковидная, чистотел большой, валериана лекарственная, наперстянка пурпурная и другие. Разработана технология возделывания полыни гладкой [33], ромашки аптечной [34], календулы лекарственной [35], солянки холмовой [36], аянии кустарниковой [37], бессмертника песчаного [38], серпухи венценосной [39].

Однако в настоящее время ЖБС полностью потеряна коллекция цветочно-декоративных растений закрытого грунта, коллекция плодово-ягодных культур, из коллекции цветочно-декоративных растений открытого грунта полностью выпали однолетние культуры, видовой и сортовой состав многолетников сократился на 2/3. В запущенном состоянии находится дендрарий, большая часть коллекций была вырублена, территория осваивается под строительство. Значительно сократилась коллекция природной флоры — из более чем 300 видов осталось не более 100 таксонов. Сократилась коллекция лекарственных растений, которая не превышает 50 видов. Наблюдается дефицит специалистов в области ботаники.

Жезказганский ботанический сад (ЖБС) создавался как предприятие для научного внедрения декоративного и практического садоводства в Жезказганском промышленном регионе. На начальном этапе научно-исследовательская работа проводилась с древесно-кустарниковыми, плодово-ягодными, овощными, бахчевыми, цветочными растениями, а также картофелем и кормовыми травами. В процессе работы разрабатывались агротехнические приемы выращивания пищевых и кормовых растений, способы обработки почвы и ее мелиорация. Проводились исследования в области богарного земледелия [40]. В результате проведенных исследований для широкого разведения в суровых условиях Жезказгана отобраны следующие декоративные деревья и кустарники: акация желтая, жимолость татарская, лох узколистный, тамарикс, чингил, шиповник, карагач, клен американский, клен татарский и другие. Установлены способы полива сельскохозяйственных и декоративных растений, поливные нормы и сроки орошения за вегетационный период. В качестве методов улучшения местных почв предложены нормы внесения органо-минеральных удобрений, обработки почвы и другие. Результаты научно-исследовательских работ были положены в основу: организации крупного Кенгирского совхоза; организации цеха озеленения Жезказганского горно-металлургического комбината; организации огородничества, приусадебных хозяйств, дачных участков Жезказганского промышленного региона.

Учеными ЖБС опубликованы ассортимент для озеленения [41], рекомендации по защите растений Жезказганского региона [42]. В помощь озеленителям Жезказгана издана научно-популярная книга К.Н.Хохловой и Т.Г.Дмитриевой «Цветники и газоны». В ней авторы знакомят с ассортиментом растений и способами создания цветников и газонов, озеленения балконов, каменистых и подлежащих рекультивации участков в районах Центрального Казахстана. Даны советы по использованию видов в различных типах озеленения и их сохранению [43].

Периоды работы с 1994 по 2003 г. были тяжелыми для ЖБС. В данный период в связи с нехваткой финансирования основной упор был перенесен на озеленительные мероприятия и выращивание ассортимента для озеленения. Произошло некоторое уменьшение коллекционных фондов. С 2004 г. по настоящее время в ЖБС вновь активизируются научно-исследовательские работы. Расширены коллекции цветочно-декоративных, плодово-ягодных растений и местной флоры.

Заложены 6 новых плодовых садов, коллекция овощных и бахчевых культур, коллекция лекарственных и ароматических растений, расширена коллекция местной природной флоры [44–47].

Возобновляется обмен семенным материалом по делектусу более чем с 56 ботаническими садами ближнего и дальнего зарубежья [1]. Формируется новое направление — экологическая анатомия и морфология растений [48]. Проводятся совместные исследования по изучению химической структуры и биологической активности компонентов эфирно-масличных растений [49–51].

Полевые исследования на территории Центрального и Северного Казахстана позволили составить перечень хозяйственно-ценных растений Карагандинской области, Баянаульского горно-лесного массива [52, 53].

В 1990-х – начале 2000-х гг. активные исследования по интродукции, селекции и агротехнике лекарственных растений проводились на базе Карагандинского научно-исследовательского института растениеводства и селекции [54–58]. Сотрудниками заложен коллекционный фонд, состоящий из более чем 100 видов лекарственных растений, отработаны рекомендации по выращиванию ряда лекарственных растений: календулы лекарственной, ромашки аптечной, полыни гладкой, валерианы лекарственной и пустырника пятилопастного. Начато промышленное возделывание около 8–10 видов лекарственного сырья. Сотрудниками КарНИИ растениеводства и селекции опубликован ряд работ, получено свидетельство на сорт полыни гладкой «Кентская».

Однако после смены руководства в 2005 г. ботанические исследования в КарНИИ растениеводства и селекции не получили своего продолжения, поскольку основными видами деятельности стали селекционные исследования и семеноводство с пшеницей и картофелем. Коллекционные участки лекарственных растений были ликвидированы.

Немаловажную роль в области ботанических исследований выполняет биолого-географический факультет КарГУ. Находясь на старом месте (агробиостанция), факультет располагал теплицей и коллекционными участками, на которых изучались особенности роста и развития лекарственных и древесных растений, их некоторые анатомические и физиологические параметры. При переезде в 1996 г. в новый корпус на Юго-Востоке факультетом была утрачена материальная база для осуществления интродукционных исследований.

Стоит отметить ряд изысканий флористического и ресурсного характера, проведенных сотрудниками кафедры ботаники [59–65]. В частности, выявлен ряд сосудистых растений флоры гор Каркаралы и Баянаула, а также видовой состав некоторых грибов и лишайников. Выявлены редкие и исчезающие виды во флоре Центрального Казахстана [66], определена сорно-рудеральная и весенняя растительность окрестностей г. Караганды [67].

Разработаны рекомендации по выращиванию таких лекарственных растений, как наперстянка, ромашка аптечная, зверобой продырявленный, валериана лекарственная. Изучены сырьевые запасы и оценена урожайность таких растений, как серпуха венценосная, зверобой продырявленный, зизифора пахучковидная, тимьян бритый, патриния средняя и др. на территории гор Каркаралы, Ортау, Бектауата, Темирши, Баянаул [59–65].

Таким образом, анализ истории развития и современного состояния ботанических исследований показывает, что в регионе Центрального Казахстана в данный момент существует только 2 организации, способные на необходимом уровне выполнять ботанические исследования — ЖБС и кафедра ботаники КарГУ. Проблемы первой организации связаны с дефицитом кадров и зависимостью от головной организации — РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» (т.е. ограниченностью выделяемых материальных ресурсов). Сильной стороной организации является коллекционная и материальная база для осуществления интродукционных исследований, опыт проведения научных разработок в области ботаники на протяжении последних 10 лет.

Кафедра ботаники КарГУ располагает значительным кадровым потенциалом с хорошим возрастным составом, современной лабораторно-материальной базой. Однако отсутствует опыт выполнения научно-исследовательских работ на протяжении последних 5 лет, поскольку основной ориентир был сделан на образовательный процесс.

В Центральном Казахстане существует значительный объем невыполненных ботанических исследований, требующий своей реализации. В частности, в Карагандинской области отсутствуют региональный кадастр низших и сосудистых растений, кадастр хозяйственно-ценных растений, описание современной флоры и растительности Центрального Казахстана, Красная книга. Отсутствует перечень сосудистых растений для некоторых особо охраняемых природных территорий Карагандинской области, таких как национальный парк Буйратау, Улытау, ботанические заказники. Не проводился мониторинг современного состояния редких и исчезающих видов растений, их картирование, отсутствуют рекомендации по их возобновлению и охране.

Имеет значение оценка современного состояния растений, используемых в озеленении на территории Центрального Казахстана, с разработкой современного ассортимента для декоративного и практического садоводства.

Важную сторону приобретают экологические исследования, в частности, оценка состояния биоценозов на промышленно-загрязненных участках, анализ анатомо-морфологических показателей.

Увеличение активности промышленных предприятий горнодобывающего профиля требует возобновления исследований по биологической рекультивации промышленных отвалов и техногенно нарушенных территорий.

Таким образом, современность диктует необходимость выполнения совместных исследований Жезказганского ботанического сада и кафедры ботаники КарГУ, что позволит сочетать кадровый потенциал, научную и материальную базы.

References

- 1 The report about researching work by theme «Renewing, studying and keeping of collection fund of Zhezkazgan botanical garden». — Zhezkazgan, 2010. — 250 p.
- 2 The report about researching work by theme «The elaboration of methods of cultivation and protection of introducing plants». — Karaganda, 1988. — 25 p.
- 3 The report about researching work by theme «Introduction of perspective plants of natural flora of Kazakhstan». — Karaganda, 1985. — 45 p.
- 4 The report about researching work by theme «Introduction of decorative flower plants into arid regions of Kazakhstan». — Karaganda, 1987. — 34 p.
- 5 The report about researching work by theme «Ecological-biological and selective study of decorative flower plants during their introduction into Kazakhstan». — Karaganda, 1985. — 33 p.
- 6 *Baitulin I.O., Rubanik I.G.* The introduction of trees and bushes at the Kazakhstane. — Alma-Ata: Science, 1985. — 160 p.
- 7 *Kuprijanov A.N.* Introduction of plants of the Central Kazakhstan // The actual problems of botany in the USSR. — Alma-Ata, 1977. — P. 30–36.
- 8 *Kuprijanov A.N.* The results of introduction of perennial plants of flora of the Central Kazakhstan // Young scientists — to science of Kazakhstan. — Karaganda, 1980. — P. 132–133.
- 9 *Kuprijanov A.N., Mikhailov V.G.* The new and rare plants of early spring flora of the Central Kazakhstan // Botanical materials of Institute of Botany. — Alma-Ata, 1987. — Iss. 15. — P. 11–13.
- 10 *Kuprijanov A.N., Mikhailov V.G.* The new finding *Epipogium aphyllum* (Orchidaceae) // Botanical Science. — 1987. — Vol. 73. — № 10. — P. 1403–1404.
- 11 *Kenzhetaev R.R., Kuprijanov A.N.* The natural resources of *Centaurea pseudomaculosa* — source of biological active compounds // Flora and plant resources of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1992. — P. 33–35.
- 12 *Turmuchambetov A.Zh., Kuprijanov A.N., Adekenov S.M.* The finding *Achillea nobilis* in the Central Kazakhstan and localization of biological active sesquiterpene lactones // Flora and plant resources of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1992. — P. 95.
- 13 *Aituganov K.A., Kuprijanov A.N., Adekenov S.M.* The study of natural source and introduction of *Chartolepis intermedia* Boiss. — as source of biological active compounds // Flora and plant resources of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1992. — P. 93.
- 14 *Mikhailov V.G., Kuprijanov A.N.* At the determination of raw material of *Achillea nobilis* // The conversion of medicinal plants material and production of phytopreparations for medicine and agriculture: The materials of Intern. scient.-pract. conf. — Almaty, 1996. — P. 11.
- 15 The assortment of decorative plants for green building of industrial centers of Karagandy region. — Alma-Ata, 1978. — 45 p.
- 16 The introduction and acclimatization of plants in the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1986. — 54 p.
- 17 *Kuprijanov A.N., Kalyakina A.N., Adekenov S.M.* The rare and disappearing plants of Karagandy region. Recommendation for guard and reconstruction. — Karaganda, 1985. — 45 p.
- 18 *Mynbaeva R.O.* The rare and disappearing plants of Karagandy region. Recommendation for guard and reconstruction. — Karaganda, 1993. — 39 p.
- 19 *Baitulin I.O.* The measures of recultivation of violated areas // The transformation of natural ecosystems during process of deserterization. — Almaty, 1999. — P. 99–102.
- 20 *Shatalina B.F.* The introduction of wood plants in the Central Kazakhstan. — Alma-Ata: Science, 1981. — 136 p.
- 21 *Rikfels E.E.* The results of investigation of decorative plants in Karaganda botanical garden // Works of Institute of Botany AS USSR. — 1964. — Vol. 8. — P. 64–84.
- 22 The plants of natural flora of Kazakhstan into introduction (Reference book). — Alma-Ata: Science, 1990. — 288 p.
- 23 *Korneichik Zh.N.* Introduction of fruit-berry plants in the desert-steppe zone of Central Kazakhstan // Introduction and acclimatization of plants in the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1968. — P. 42–44.
- 24 *Mikhailov V.G., Martyn D.J.* Floristic resource of Karagandy region // Medicinal Raw Material and Phytopreparations for Medicine and Agriculture: Book of abstracts of Intern. conf. — Karagandy, 1999. — P. 207–208.
- 25 *Ishmuratova M.Yu., Bek S.A. et al.* The study of *Artemisia leucodes* Schrebk at the Kazakhstan. Finding, ecology and resources // Introduction, pharmacognosy and technology of cultivation of new medicinal plants. — Almaty: Science, 2003. — P. 38–57.

- 26 *Ishmuratova M.Yu., Adekenov S.M.* Plant source of *Artemisia glabella* Kar. et Kir. in the Karaganda region (Central Kazakhstan) // Plant resources. — 2002. — Vol. 38. — Iss. 4. — P. 51–55.
- 27 *Ishmuratova M.Yu.* Plant source of *Artemisia annua* L. in the Almaty region // *Izvestiya of NAS RK. Ser. biological and medicinal.* — 2003. — № 5. — P. 27–32.
- 28 *Tazhigulova I.M., Achmetzhanova A.I., Ishmuratova M.Yu.* Plant source of *Hypericum perforatum* L. in the Karaganda region // *Vestnik of KarSU. Ser. Biology. Medicine. Geography.* — 2005. — № 1. — P. 19–24.
- 29 *Eshmagambetova A.B., Ishmuratova M.Yu., Egeubaeva R.A.* Plant source of *Helichrysum arenarium* at the territory of Karaganda region // *Izvestiya of NAS RK. Ser. biological and medicinal.* — 2006. — № 4. — P. 21–25.
- 30 *Bek S.A., Ishmuratova M.Yu. et al.* To the study of populations of *Serratula coronata* L. in the arid steppe zone of the Central Kazakhstan // *Botanic investigation of Kazakhstan and Siberia.* — 2008. — Iss. 14. — P. 73–78.
- 31 *Ishmuratova M.Yu., Bek S.A., Adekenov S.M.* Plant source of *Saussurea salsa* (Pall.) Spreng. (Asteraceae) in the Central Kazakhstan // *Botanic investigation of Kazakhstan and Siberia.* — 2008. — Iss. 14. — P. 94–99.
- 32 *Mangazbaeva G.Z., Ishmuratova M.Yu.* The condition and perspective of development of medicinal source base in the Kazakhstan // *The problems of study and rational use of medicinal plants and phytopreparations.* — Almaty, 2003. — P. 63–66.
- 33 *Meyrman G.T., Nashenov Zh.B. et al.* Recommendation for cultivation of *Artemisia glabella* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2009. — 13 p.
- 34 *Tleukenova S.U.* Biological peculiarities and cultivation of *Chamomilla reticulata* (L.) Rauschert sort «Karagandynskay» in the conditions of the Central Kazakhstan: Abstract of cand. diss. — Almaty, 2009. — 20 p.
- 35 *Ishmuratova M.Yu., Nashenova G.Z., Nashenov Zh.B.* Recommendation for cultivation of *Calendula officinalis* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2011. — 10 p.
- 36 *Nashenov Zh.B., Nashenova G.Z., Ishmuratova M.Yu.* Recommendation for cultivation of *Salsola collina* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2009. — 11 p.
- 37 *Ishmuratova M.Yu., Nashenova G.Z. et al.* Recommendation for cultivation of *Ajania fruticulosa* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2009. — 10 p.
- 38 *Ishmuratova M.Yu.* Recommendation for cultivation of *Helichrysum arenarium* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2012. — 10 p.
- 39 *Nashenova G.Z., Ishmuratova M.Yu. et al.* Recommendation for cultivation of *Serratula coronata* in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2011. — 10 p.
- 40 *Birzhanov M.Yu.* Introduction of plants in Zhezkazgan // *Introduction of useful plants in the Kazakhstan.* — Alma-Ata: Science, 1972. — P. 21–26.
- 41 Assortment of decorative plants for green building of Zhezkazgan industrial region. — Alma-Ata, 1979. — 40 p.
- 42 *Ersultanov A.* Guard of fruit and decorative plants of Zhezkazgan region from vermins and diseases. — Zhezkazgan, 1990. — 24 p.
- 43 Perspective useful plants and agro technical methods of their cultivation in the conditions of Zhezkazgan region. — Zhezkazgan, 1990. — 28 p.
- 44 *Nashenova G.Z., Ishmuratova M.Yu. et al.* Cultivated medicinal plants of arid zones of the Central and South-Eastern Kazakhstan. — Zhezkazgan-Almalybak: Polygraphy Er Mura, 2011. — 117 p.
- 45 *Andrianova N.G.* Fruit and berry plants, introducing by Zhezkazgan botanical garden: Reference book. — Zhezkazgan: Polygraphy Er Mura, 2010. — 105 p.
- 46 *Selivanova K.M.* Recommendation for cultivation of annual decorative plants in the Central Kazakhstan. — Zhezkazgan, 2011. — 27 p.
- 47 *Ivlev V.I.* Introduction of rare and disappearing plants in the Central Kazakhstan. Experience, value, analysis. — Saarbrücken: Lap Lambert Academic Publishing, 2012. — 120 p.
- 48 *Nashenov Zh.B., Nashenova G.Z.* Study of anatomical-morphological structures of sprouts of some plants in the experiment with copper ions // *Vestnik of KazNU. Ser. biology.* — 2011. — № 6. — P. 137–139.
- 49 *Ozek G., Gogger F. et al.* Chemical composition and Bioautography-guided Evaluation of *Thymus rasiatus* essential oil for its biological activity // *The Journal of Essential oil Research.* — 2011, Abstracts. — P. 114.
- 50 *Ishmuratova M., Ozek T. et al.* Chemical composition of the oil of *Cicuta virosa* L. from Kazakhstan // *Planta Medica.* — 2011. — Vol. 77. — № 8. — P. 1300.
- 51 *Ozek G., Ishmuratova M. et al.* One-step multiple component isolation from the oil of *Crinitaria tatarica* (Less.) Sojak by preparative capillary gas chromatography with characterization by spectroscopic and spectrometric techniques and evaluation of biological activity // *Journal of Separated Science.* — 2012. — № 1. — P. 1–11.
- 52 *Ishmuratova M.Yu.* The list of useful plant species of flora of the Central Kazakhstan. — Aktau-Zhezkazgan: Polygraphy ASAR, 2012. — 52 p.
- 53 *Ishmuratova M.Yu., Ivlev V.I.* The useful plants of Bayanaul mountain — forest massive // *Dynamika naukowych badan — 2011: Materialy VII Miedzyn. nauk.-prakt. konferencie.* — Przemysl, 2011. — P. 44–47.
- 54 *Christenko A.F.* The agriculture in the arid steppe zone of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 2001. — 203 p.
- 55 *Bondarez V.G., Rakhimov A.R. et al.* The peculiarities of *Saivia officinalis*’ cultivation in the conditions of the Central Kazakhstan // *Actual problems of processing technology of raw plants and production of phytopreparations: Materials of Intern. scient.-practic. conf.* — Karaganda, 1994. — P. 100–101.
- 56 *Karasartov D.A., Christenko A.F., Gribanovskiy A.P.* The industrial cultivation of medicinal plants in the conditions of the Central Kazakhstan // *The actual problems of technology of production, conversion of medicinal raw materials and creation of phytopreparations: Materials of Intern. scient.-practic. conf.* — Karaganda, 1994. — P. 34–40.

- 57 *Yuschenko N.S., Sereda G.A. et al.* The creation of new population of *Artemisia glabella* in the Central Kazakhstan // Phytochemistry for development of national pharmaceutical industry: Works of Republ. scien.-pract. conf. — Karaganda, 2000. — P. 115–117.
- 58 *Rakhimov A.R., Yuschenko N.S., Shaushekov Z.K.* Study of methods and rates of sowing of *Calendula officinalis* in the conditions of the Central Kazakhstan // The conversion of medicinal raw materials and production of phytopreparations for medicine and agriculture: Materials of Intern. scien.-pract. conf. — Almaty, 1996. — P. 60.
- 59 *Achmetzhanova A.I., Achtaeva L.V., Baedilova A.Zh.* Plant source and spreading of basic medicinal and essential oil plants of Karagandy region // The guard of genofund and rational use of plantation of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1990. — P. 26–33.
- 60 *Achmetzhanova A.I.* Plant source of some species of medicinal plants of Karkaraly mountain-forest massive // The actual problems of technology of production, conversion of medicinal raw materials and production of phytopreparations: Abstracts of materials of Republ. scien.-pract. conf. — Borovoe, 1993. — P. 19–20.
- 61 *Aulbekova A.K., Aidarbekova D.K.* Plants source of medicinal plants of Ortau and Kyzyltau mountains // Vestnik of KarSU. Ser. Biology. Medicine. Geography. — 2007. — № 3. — P. 39–43.
- 62 *Atikeeva S.N.* Medicinal and essential oil plants of Temirshy mountains (Central Kazakhstan) // Vestnik of PSU. Ser. natural sci. — 2007. — № 4. — P. 141–148.
- 63 *Anapiev I.M., Slavchenko N.P.* Biocenotic characteristics of several types of forest of Ermentau mountains // Morphophysiological and ecological peculiarities of flora of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1996. — P. 82–89.
- 64 *Abdrachmanov O.A.* Microflora of Karkaraly mountain-forest massive // Morphophysiological and ecological peculiarities of flora of the Central Kazakhstan. — Karaganda, 1996. — P. 97–107.
- 65 *Sedelnikova N.V., Abiev S.A., Nurkenova A.T.* Some information to the flora of lichens of Karagandy region // The modern botany: biodiversity, bioresource, biotechnology: Materials of Intern. scient.-pract. conf. — Karagandy, 2011. — P. 203–207.
- 66 *Erzhanov E.T., Erzhanov T.N. et al.* The steppe ecosystems of Kazakh small high land // The actual problems of ecology and natural use in the Kazakhstan and surrounding territories: The materials of Intern. scient.-pract. conf. — Pavlodar, 2006. — Vol. 1. — P. 213–214.
- 67 *Anapiev I.M.* The variety of short vegetative and early flowering plants of surrounding of Karagandy // Vestnik of KarSU. Ser. Biology. Medicine. Geography. — 2007. — № 1. — P. 4–9.

М.Ю.Ишмуратова

Орталық Қазақстанның ботаникалық саласы мүмкіндіктер дамуын ғылыми зерттелуін бағалау

Мақалада Орталық Қазақстанның аумағындағы, соның ішіндегі Қарағанды ботаникалық бағы, Жезқазған ботаникалық бағы, академик Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті мен Шаруашылық және селекция ғылыми-зерттеу институты ғылыми мекемелерімен жүргізілген ботаникалық зерттеудің талдау мәліметтері келтірілген. Ботаника саласы тақырыптарының қазіргі жағдайы анықталып, әрі қарай жұмыстардың бағыттары және мекемелер арасындағы ынтымақтастықты дамыту жолдары ұсынылды.

M.U.Ishmuratova

The estimation of the possibilities of the development of the scientific studies by botanical profile at the territory of the Central Kazakhstan

Was established the analysis of botanical investigations at the territory of the Central Kazakhstan, conducted with scientific organizations, among them Karagandy botanical garden, Zhezkazgan botanical garden, KSU named after academic E.A.Buketov and Scientific and investigated Institute of Plant Cultivation and Select Breeding.

Л.Т.Базелюк¹, З.И.Намазбаева¹, Н.М.Дузбаева²

¹Национальный центр гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ РК, Караганда;
²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букедова (E-mail: nazira.71@mail.ru)

Изменения функционального состояния клеточных структур крыс при действии пыли города Темиртау

В статье даны результаты исследования клеток бронхоальвеолярной жидкости, щитовидной железы, почки, надпочечников крыс самцов и самок. Проводилось внутрибрюшинная затравка пылью города Темиртау в дозе 50 мг/мл при сроках 5, 12, 20 и 30 суток. Полученные биоматериалы экспериментальных животных изучались цитоморфологическим методом. Установлено, что исследуемая пыль влияет цитотоксически на организм крыс обоего пола. Используемые цитоморфологические тесты являются высокочувствительными для выявления цитотоксичности разных химических загрязнителей при ранних предпатологических проявлениях их биологического действия. Полученные результаты приведены в таблицах и в виде вывода.

Ключевые слова: Загрязнители-предприятия, металлосодержащие пыли, окись углерода, выбросы, ПДК, внутрибрюшинная затравка животных, альвеолярные макрофаги, цилиндрические эпителиальные клетки, цитоморфологические показатели, фибробласты, цитотоксический эффект, гигиенические исследования.

На сегодняшний день г. Темиртау остается промышленным городом, в котором основные загрязнители-предприятия расположены в черте города. Установлено, что предприятия черной металлургии выбрасывают в атмосферу металлосодержащие пыли, окиси углерода и не утилизируемые промышленностью окислы серы. Кроме того, технологический цикл подразумевает выбросы в атмосферу целого спектра токсичных для человеческого организма веществ, включая бенз(а)пирен, фториды, соединения марганца, ванадия и хрома. Подобное загрязнение воздуха крайне негативно сказывается на здоровье населения, проживающего в непосредственной близости от металлургических предприятий, многие из которых имеют статус градообразующих [1, 2].

По данным моделирования в город с населением 1 млн. человек ежедневно поступает 732 тыс. т вещества (вода, пища, топливо). Из них 1 тыс. т. — газообразные и пылевые загрязняющие вещества (твердых частиц в среднем около 150 т). Плотность выброса пыли с 1 км² площади такого города составляет 500 т/год, причем максимум поступления в атмосферу загрязняющих веществ отмечается в зимние месяцы, когда на полную мощность работают ТЭЦ и котельные [3].

Целью нашей работы явилось изучение влияния пыли г. Темиртау на организм животных в условиях эксперимента.

Материалы и методы исследования

Экспериментальные исследования проведены на беспородных крысах (самцах и самках) массой 200–230 г. Всего использовалось 48 животных, содержащихся в виварии при естественном световом режиме на стандартной диете со свободным доступом к воде. Доза внутрибрюшинного введения пыли составила 50 мг/мл в сроки 5, 12, 20 и 30 суток.

Превышение ПДК содержания в пыли органических веществ г. Темиртау (теплый период) составило: по минеральным маслам — в 1,10 раза, по саже — в 8 раз, по ксилолу — в 1,5 раза, формальдегиду — в 7 раз, фенолу — в 1,5 раза, бенз(а)пирену — в 4 раза. Содержание в пыли металлов превышало ПДК по железу в 1,5 раза, ИЗА — в 31, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха.

В холодный период содержание органических веществ представило ПДК по саже в 7 раз, бенз(а)пирену — в 3,4 раза. По содержанию пыли металлов ПДК превышало по свинцу в 3,2 раза, что свидетельствует о необходимости расчета риска здоровью населения. Также превышение отмечено по железу — в 1,5 раза, по марганцу — в 1,2 раза и по кадмию — в 1,1 раза соответственно. ИЗА составило 22, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха.

По истечении сроков эксперимента животным под слабым эфирным наркозом вскрывали мышцы передней поверхности шеи, выделяли трахею, вводили в ее просвет стальную иглу, которую фиксировали лигатурой. Через иглу в легкие вводили дробно 5 мл физиологического раствора и тут же

отсасывали перфузат. Такая методика позволила получить бронхиальные смывы, не содержащие примеси крови. Центрифугирование проводили в течение 10 минут при 2000 оборотов в минуту, надосадочную жидкость выливали, а из осадка делали мазки. С щитовидной железы, почек и надпочечников делали мазки-отпечатки, которые высушивали при комнатной температуре. Мазки окрашивали по Романовскому-Гимза. При микроскопировании подсчитывали 200 клеток с каждого мазка. Оценку значимости результатов проводили по критерию Стьюдента, при постоянном уровне значимости ($p \geq 0,05$). Количество анализов 576.

Результаты исследований

При 5-суточном внутрибрюшинном введении пыли г. Темиртау у самок крыс обнаружено повышение количества альвеолярных макрофагов (АМ) на 78 % и количества дегенерированных альвеолярных макрофагов (ДАМ) в 2,2 раза, количество цилиндрических эпителиальных клеток повышено в 7,7 раза по сравнению с контрольной группой с самками. При 12-суточной заправке у самок обнаружено снижение количества АМ на 94 % и повышение количества ДАМ в 3,2 раза (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Цитоморфологические показатели (в%) клеток БАЛ крыс у особи при в/б введении пыли г. Темиртау в дозе 50 мг/мл ($M \pm m$; $n = 48$)

Группы животных	НЛ	ДНЛ	АМ	ДАМ	Цилиндрические		Микрофлора
					норма	дегенерированные	
Контроль, самки $n = 12$	$0,0 \pm 0,00$	$0,0 \pm 0,00$	$78,60 \pm 2,63$	$17,96 \pm 2,45$	$1,42 \pm 0,92$	$2,02 \pm 0,55$	$0,0 \pm 0,00$
Контроль, самцы $n = 12$	$0,46 \pm 0,18$	$0,50 \pm 0,18$	$79,25 \pm 3,51$	$16,21 \pm 1,62$	$3,21 \pm 0,37$	$0,37 \pm 0,14$	$2,83 \pm 0,41$
5-суточные самки $n = 6$	$0,75 \pm 0,26$	$0,0 \pm 0,00$	$44,0 \pm 6,17^*$	$39,6 \pm 2,82^*$	$0,0 \pm 0,00$	$15,65 \pm 3,17^*$	$14,75 \pm 3,61$
12-суточные самки $n = 6$	$1,08 \pm 0,26$	$0,58 \pm 0,26$	$40,44 \pm 5,73^*$	$57,9 \pm 5,64^*$	$0,0 \pm 0,00$	$0,0 \pm 0,00$	$0,0 \pm 0,00$
20-суточные самцы $n = 6$	$0,92 \pm 0,61^*$	$0,58 \pm 0,11$	$13,42 \pm 3,21^0$	$66,30 \pm 7,49^*$	$0,28 \pm 0,08^*$	$18,5 \pm 3,61^*$	$0,0 \pm 0,00$
30-суточные самцы $n = 6$	$0,0 \pm 0,00$	$0,0 \pm 0,00$	$37,25 \pm 4,23^0$	$45,50 \pm 9,26^*$	$0,0 \pm 0,00$	$17,25 \pm 2,99^*$	$0,0 \pm 0,00$

Примечание. *) Достоверные изменения с контрольной группой ($p < 0,05$).

При 20-суточной заправке наблюдалось повышение количества НЛ в 2 раза, снижение количества нормальных цилиндрических эпителиальных клеток — в 11,4 раза. Количество ДАМ и дегенерированных цилиндрических эпителиальных клеток было повышено в 4 раза и на 50 % соответственно, по сравнению с контрольной группой с самцами. При 30-суточной заправке у самцов обнаружено снижение количества АМ в 2,1 раза, повышение количества ДАМ и цилиндрических эпителиальных клеток в 2,8 раза и 46,6 раза (табл. 1).

При исследовании клеток щитовидной железы в сроки 5 суток отмечено снижение количества гранулированных А-клеток в 2,2 раза, В-клеток — в 2,3 раза и повышение количества дегранулированных В-клеток в 3,8 раза. Количество С-клеток, как гранулированных, так и дегранулированных, было повышено в 2,9 и 9,1 раза соответственно, по сравнению с контрольной группой самок. В сроки 12 суток наблюдается повышение количества дегранулированных А-клеток и В-клеток в 3,4 и 4,4 раза соответственно, количество гранулированных В-клеток и С-клеток было снижено в 2,6 раза и в 2,2 раза. При 20-суточной заправке наблюдается повышение количества дегранулированных А-клеток и В-клеток в 2,1 раза и 2,6 раза по сравнению с контрольной группой самцов. В сроки 1 месяц у самцов наблюдается повышение количества гранулированных А-клеток на 68 % и В-клеток в 2,4 раза и снижение количества гранулированных С-клеток в 8,8 раза по сравнению с контрольной группой с самцами (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Цитоморфологические показатели (в%) клеток щитовидной железы крыс у особи при в/б введении пыли г. Темиртау в дозе 50 мг/мл ($M \pm m$; $n = 48$)

Группы животных	А-клетки		В-клетки		С-клетки	
	гранулированные	дегранулированные	гранулированные	дегранулированные	гранулированные	дегранулированные
Контроль, самки $n = 12$	34,62 ± 3,32	3,00 ± 0,64	45,70 ± 4,11	7,58 ± 1,43	8,39 ± 1,98	0,71 ± 0,09
Контроль, самцы $n = 12$	28,75 ± 2,31	5,48 ± 1,06	13,32 ± 2,56	12,0 ± 1,38	34,50 ± 2,35	5,95 ± 1,11
5-суточные самки $n = 6$	15,70 ± 2,29*	3,83 ± 1,32	19,83 ± 3,08*	29,16 ± 3,35*	25,00 ± 1,94*	6,48 ± 1,67*
12-суточные самки $n = 6$	32,25 ± 5,02	9,42 ± 2,47*	17,42 ± 2,73*	33,41 ± 4,58*	3,75 ± 1,21*	0,75 ± 0,26
20-суточные самцы $n = 6$	24,91 ± 3,52	11,58 ± 2,11*	6,83 ± 1,59	31,00 ± 4,14*	23,75 ± 3,21	1,93 ± 0,61
30-суточные самцы $n = 6$	48,25 ± 5,29*	5,0 ± 1,32	31,91 ± 4,58	9,16 ± 2,02	3,92 ± 1,23*	1,76 ± 0,26

Примечание. *) Достоверные изменения с контрольной группой ($p < 0,05$).

Со стороны почек в сроки 5 суток у самок наблюдается снижение количества больших светлых канальцевых клеток (БСКК) на 90 %, повышение дегенерированных больших канальцевых клеток (ДБКК) в 2,3 раза, дегенерированных малых канальцевых клеток (ДМКК) в 3,5 раза и повышение количества фибробластов в 2 раза. В сроки 12 суток отмечено снижение количества БСКК в 2 раза, МКК на 56 %, повышение количества ДБКК и ДМКК в 3,3 раза и 11,6 раза и ДНЛ в 40 раз, снижение МКК в 3,7 раза (почти у всех животных наблюдались вакуольная и белковая дистрофия). Количество фибробластов повысилось в 24,2 раза по сравнению с контрольной группой с самцов. В сроки 1 месяц у самцов отмечено снижение количества МКК на 92 % и повышение количества ДМКК в 8,8 раза, количество фибробластов повышено в 25,6 раза (табл. 3).

Т а б л и ц а 3

Цитоморфологические показатели (в%) клеток почек крыс у особи при в/б введении пыли г. Темиртау в дозе 50 мг/мл ($M \pm m$; $n = 48$)

Группы животных	БКК	ДБКК	МКК	ДМКК	НЛ	ДНЛ	Моноциты	Эозинофилы	Фибробласты
Контроль, самки $n = 12$	65,08 ± 4,15	12,71 ± 1,94	13,93 ± 2,21	2,02 ± 0,60	0,60 ± 0,11	0,0 ± 0,00	0,19 ± 0,04	0,47 ± 0,09	5,0 ± 0,73
Контроль, самцы $n = 12$	47,21 ± 4,20	6,13 ± 1,29	6,13 ± 1,29	0,33 ± 0,09	2,75 ± 0,46	0,04 ± 0,01	0,88 ± 0,23	0,21 ± 0,04	0,66 ± 0,23
5-сут. самки $n = 6$	34,25 ± 3,26*	29,50 ± 2,56*	17,08 ± 2,47	7,25 ± 2,65*	0,75 ± 0,09	0,92 ± 0,08	0,25 ± 0,01	0,0 ± 0,00	10,00 ± 2,11*
12-сут. самки $n = 6$	32,50 ± 3,52*	21,16 ± 2,12*	8,92 ± 1,50*	18,25 ± 2,20*	0,42 ± 0,05	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,0	19,75 ± 2,82*
20-сут. самцы $n = 6$	45,58 ± 5,56	20,25 ± 1,67*	11,16 ± 2,20*	3,83 ± 1,1*	1,30 ± 0,44	1,60 ± 0,62*	0,0 ± 0,00	0,2 ± 0,08	16,00 ± 2,64*
30-сут. самцы $n = 6$	47,0 ± 4,41	10,16 ± 1,94	21,75 ± 3,08*	2,92 ± 0,97*	0,66 ± 0,26	0,33 ± 0,17	0,0 ± 0,00	0,25 ± 0,08	16,93 ± 1,76*

Примечание. *) Достоверные изменения с контрольной группой ($p < 0,05$).

Со стороны клеток надпочечников первые изменения нами обнаружены в сроки 12 суток в хромафиновых клетках, где отмечено снижение количества гранулированных светлых клеток первого типа на 60 % и повышение количества клеток дегранулированных этого же типа в 2,1 раза, также отмечено повышение количества темных клеток второго типа в 6 раз по сравнению с контрольной группой с самками. В сроки 20 суток отмечено у самцов повышение количества дегранулированных

светлых клеток первого типа в 2,2 раза и снижение количества гранулированных темных клеток второго типа в 2,3 раза (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

Цитоморфологические показатели (в%) клеток надпочечников крыс у особи при в/б введении пыли г. Темиртау в дозе 50 мг/мл ($M \pm m$; $n = 48$)

Группы животных	Хромаффинные клетки				Эозинофилы
	светлые I типа		тёмные II типа		
	гранулированные	дегранулированные	гранулированные	дегранулированные	
Контроль, самки, $n = 12$	$60,46 \pm 4,25$	$5,3 \pm 0,87$	$33,21 \pm 4,06$	$1,03 \pm 0,32$	$0,0 \pm 0,00$
Контроль, самцы, $n = 9$	$38,30 \pm 5,80$	$21,50 \pm 3,70$	$30,20 \pm 4,30$	$10,00 \pm 3,20$	$0,0 \pm 0,00$
5суточные самки, $n = 6$	$52,25 \pm 9,08$	$6,7 \pm 1,32$	$37,80 \pm 4,67$	$3,25 \pm 0,44$	$0,0 \pm 0,00$
12суточные самки, $n = 6$	$38,75 \pm 4,41^*$	$11,30 \pm 2,82^*$	$43,70 \pm 4,76$	$6,25 \pm 2,03^*$	$0,0 \pm 0,00$
20суточные самцы, $n = 6$	$25,30 \pm 3,61$	$46,60 \pm 5,38^o$	$13,20 \pm 2,90^*$	$13,0 \pm 2,38$	$1,90 \pm 0,61$
30суточные самцы, $n = 6$	$39,5 \pm 7,15$	$26,6 \pm 4,67$	$27,58 \pm 3,44$	$6,32 \pm 2,47$	$0,0 \pm 0,00$

Примечание. *) Достоверные изменения с контрольной группой ($p < 0,05$).

Таким образом, результаты экспериментальных исследований выявили, что при действии пыли города Темиртау в сроки 5, 12, 20, 30 дней в дозе 50 мг/мл наблюдается цитотоксический эффект на организм крыс обоего пола, о чем свидетельствует резкое возрастание ДАМ и снижение количества нормальных АМ, повышение количества дегенерированных цилиндрических эпителиальных клеток, повышение количества микрофлоры у самок в сроки 5 суток. Деструктивные процессы в клетках проявились в гомогенизации цитоплазмы, пикнозом ядра.

Железы внутренней секреции принимают активное участие в промежуточных звеньях обмена веществ и им принадлежит огромная роль в приспособительных и защитных реакциях организма к меняющимся условиям внешней среды. Возникновение патологических процессов (в частности, в клетках щитовидной железы) экзогенного химического фактора связано с изменением проницаемости клеточных и субклеточных мембран. Цитоморфологический анализ полученных данных обнаружил у животных обоего пола в клетках щитовидной железы: наблюдается интенсивное фибрирование и склерозирование — в В и С-клетках у самок, а у самцов — в А и В-клетках.

Со стороны почек обнаружены нарушения секреторной функции почечных канальцев, о чём свидетельствуют деструктивные изменения в БСКК и МКК, в частности, снижены их жизнеспособности, чаще цитоплазма отсутствовала, ядро теряло обычную структуру, контуры расплывчаты, что приводило к цитолизу. Резкое снижение резистентности БСКК и МКК свидетельствует о патогенном действии пыли, под влиянием которой происходит усиленный распад БСКК и МКК у самцов и самок. На 20-е сутки у всех крыс отмечалась вакуольная дистрофия и у небольшого количества — белковая дистрофия. В клетках надпочечников наблюдалось повышение количества дегранулированных хромаффинных клеток первого типа и темных клеток второго типа, особенно на 12-е сутки у самок. У самцов на 20-е сутки количество дегранулированных светлых клеток первого типа тоже было повышено, гранулированных темных клеток второго типа было снижено в 2,3 раза.

Выводы

1. При внутрибрюшинном введении пыли г. Темиртау животным в дозе 50 мг/мл в сроки 5, 12, 20 и 30 суток обнаружены у особей функциональные изменения в бронхоальвеолярных смывах, где, по-видимому, наблюдается нарушение аэробного процесса, который был выявлен в альвеолярных макрофагах и в нейтрофилах, что привело к снижению жизнеспособности клеток.

2. Со стороны щитовидной железы во всех сроках эксперимента наблюдалось повышение количества дегранулированных А, В, С-клеток у особей обоего пола. В основном встречались клетки вакуолизированные, с пикнозом и рексисом ядер, что свидетельствует о цитотоксичности пыли.

3. Со стороны почек во все сроки наблюдалось резкое повышение дегенеративных больших и малых канальцевых клеток как у самцов, так и у самок, что приводило к нарушению клубочковой фильтрации. В надпочечниках у самок и самцов на 12-е и 20-е сутки отмечено повышение в среднем в 2,1 раза количества дегранулированных хромоаффинных светлых клеток первого типа и дегранулированных темных клеток второго типа по сравнению с контрольной группой животных.

4. Используемые цитоморфологические тесты являются высокочувствительными по оценке мазков БАЛ, щитовидной железы, почек и надпочечников и могут быть рекомендованы в практику гигиенических исследований для выявления ранних цитотоксических изменений в организме экспериментальных животных при воздействии различных видов пыли.

References

- 1 *Glushkova A.V., Radilov A.S., Dulov S.A.* Features of manifestation of toxicity of nanoparticles // Hygiene and sanitary. — 2011. — № 2. — P. 81–86.
- 2 *Grigoriev Yu.I., Ershov A.V., Silin I.I.* Quality of the air environment and incidence of children // Hygiene and sanitary. — 2000. — № 4. — P. 28–31.
- 3 *Klimenko A.P.* Methods and devices for measurement of concentration of a dust. — Moscow: Chemistry, 1978. — 208 p.

Л.Т.Базелюк, З.И.Намазбаева, Н.М.Дүзбаева

Теміртау қаласы шаңының әсерінен егеуқұйрықтардың жасушалық құрылымының функционалдық күйінің өзгеруі

Мақалада Теміртау қаласының шаңымен 50 мг/мл дозамен 5, 12, 20 және 30 тәуліктік мерзімдерде уландырылған аталық және аналық егеуқұйрықтардың бронхальвеолярлық сұйықтығының, қалқанша безі, бүйрек және бүйрекүсті бездері жасушаларының зерттеу нәтижелері берілген. Эксперименталды жануарлардан алынған биоматериалдар цитоморфологиялық әдіспен жүргізілді. Зерттеуге алынған шаңның егеуқұйрықтардың екі жынысына цитотоксикалық әсер ететіні анықталды. Қолданылған цитоморфологиялық тестер ағзадағы ерте өзгерістер беретін олардың биологиялық әсеріндегі әр түрлі химиялық ластағыштардың анықтау үшін өте сезімтал болып табылады. Алынған нәтижелер кесте және тұжырым түрінде келтірілген.

L.T.Bazelyuk, Z.I.Namazbaeva, N.M.Duzbaeva

Change of functional condition of rats cells structures at action of Temirtau city dust

The results of research of cells in bronchoalveolar lavags, a thyroid gland, a kidney, adrenal glands of males and females rats in article are given. It was carried out a vnutribryushinny priming by a dust of the city of Temirtau in a dose of 50 mg/ml at terms 5, 12, 20 and 30 days. The received biomaterials of experimental animals were studied by a cytomorphological method. It is established that the studied dust influences cytotoxicity an organism of rats of both sexes. The used cytomorphological tests are high-sensitivity for detection of cytotoxicity of different chemical pollutants at early prepathological manifestations of their biological action. The received results are given in tables and in the form of a conclusion.

K. Atahanova, R. Dautbayeva, M. Kurmashova

Karaganda regional ecological center «ECOCENTER», Karaganda, Almaty (E-mail: kaisha_07@mail.ru)

Civil society and questions about supervised, responsible use of chrysotile asbestos in Kazakhstan

The article presented the state of production and use of asbestos in Kazakhstan and the EECCA region. Discussion on potential health risks of asbestos production and use, including NGO recommendation for action. According the WECF \EcoForum partnership project «Civil Society and Sound Hazardous Waste Management in Kazakhstan» and High-Level Conference «Asbestos and POPs — policies and practices in Kazakhstan and the European Union» was identify next steps and recommendations to develop a strategy on asbestos in Kazakhstan and Kazakhstan's position regarding Rotterdam Convention.

Keywords: asbestos, material, international, chrysotile, ecological, problem, carcinogenic, human, toxic, Stockholm.

The urgency of a subject of asbestos is caused by that the region of Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia — one of the main producers of asbestos in the world. In spite of the fact that production and use of this material are around the world reduced (by it statistical information on growth of malignant diseases affected), the region continues to be in the lead on volumes of production and use of asbestos. In Kazakhstan about 220 thousand tons of high-quality asbestos that there correspond 10 % of annual world production are annually made, thus operational stocks chrysotile are estimated more than in 100 years. In the country asbestos materials are used without restriction more than 40 years, the enterprises of branch are city-forming that points to social and economic value of chrysotile processing industry.

The law of the Republic of Kazakhstan from March 20, 2007 of No. 239 ratified the Rotterdam convention on procedure of a prior reasonable consent concerning separate dangerous chemicals and pesticides in international trade. Within this convention, the participating country should observe and apply the international instruments of regulation of international trade in separate dangerous substances, instruments of monitoring and control by risks when using dangerous chemicals, including asbestos.

Generally the countries apply various approaches in policy on regulation of use of various forms of asbestos — from controllable use to a ban. Thus the international dialogue concerning safety for human health of chrysotile asbestos and expediency of its introduction into the list of the substances which are subject to consideration Rotterdam convention. However, for the manufacturing countries where production of chrysotile asbestos is recognized by economically expedient branch, such discussions are considered as the international platform for position upholding on prevention of potential threat of a ban of use of chrysotile asbestos and asbestos containing materials. At the last Meetings of the Parties of the Rotterdam convention (in 2008 and 2011) the inclusion question in the Appendix of the Convention of chrysotile asbestos where participants of meeting didn't come to a consensus on the matter was considered.

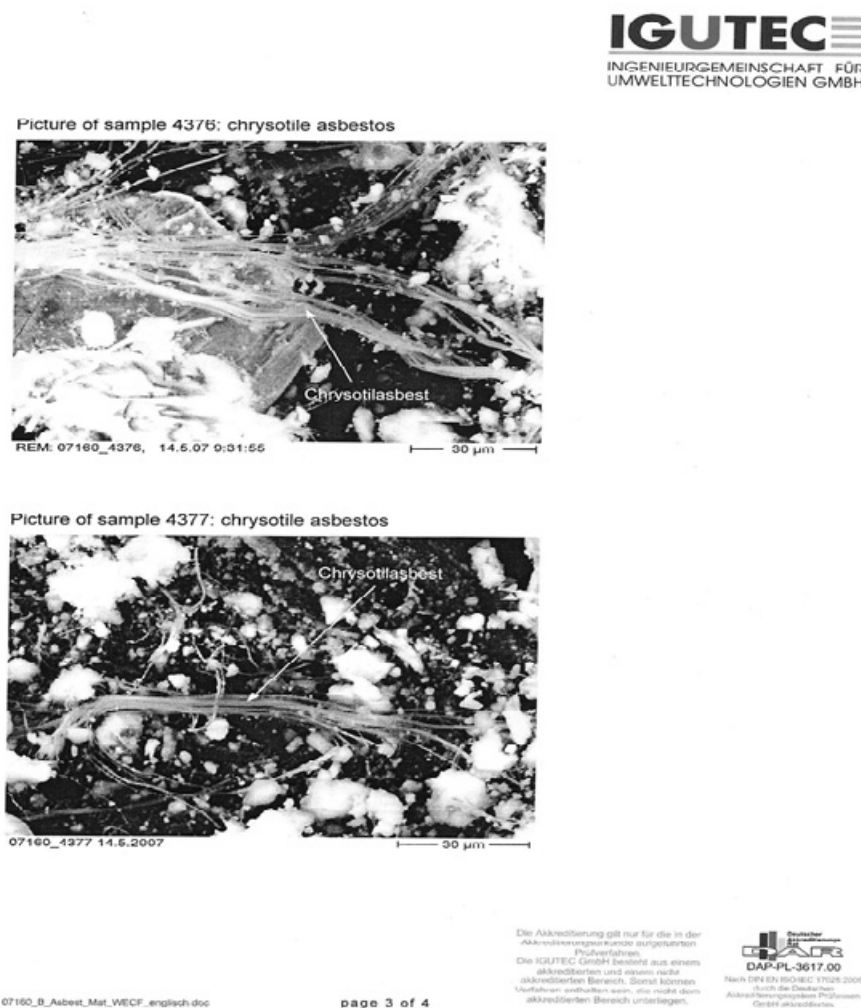
With a view of development of a position of the Republic of Kazakhstan concerning production and use of chrysotile asbestos, the meeting at the Prime minister of RK K. Masimov where the decision on need rigidly was made on December 24, 2008 took place to supervise use of chrysotile asbestos and products on its basis; to carry out a package of measures on observance of protection, safety and occupational health concerning the persons working at the enterprises of chrysotile asbestos production, and protection of environment. The assignment to the ministries of environmental protection was given, health care, foreign affairs, the industry and trade to work an advance question in the Secretariat of the Rotterdam convention and position on development of production and chrysotile asbestos use under condition of controllable and responsible use of asbestos [1].

In 2009 the joint project «Civil society and rational regulation of a dangerous waste in the Republic of Kazakhstan» the international network «Women in Europe for a Common Future (WECF), University of Kassel (Germany), Ecoforum NGO of Kazakhstan, Agency of ecological news of «Greenwomen» was realized with financial support of the European Union and assistance of the Ministry of Environmental Protection of the Republic of Kazakhstan. Within the project regional seminars with participation of the European experts and the International conference of experts «Asbestos policy and practice in Kazakhstan and the European Union countries». In work of conference took part Norber Zhusten — the Chief representative of the

European Commission, Ivan Ivanov — World Health Organization (WHO), Doctor Donald Cooper — the Executive Secretary of the Stockholm convention, Alexander Mangviro — the Secretariat of the Rotterdam convention, Alen Kuanon — the Ambassador of France, Klaas Van Rubbed Tempel — the Ambassador of the Kingdom of the Netherlands, François Legran — the Ministry of Ecology, the Power, a Sustainable Development and City planning of France, Alexander Niyes — the Ministry of Environmental Protection of Germany and government representatives of Kazakhstan (the Environmental Protection and Health Care ministries and their divisions), Chrysotile association, non-governmental organizations, scientists and experts.

At conference the ecological organizations and experts expressed concern in that in Kazakhstan special epidemiological researches and researches on the occupational diseases connected with asbestos weren't carried out. In the country not enough independent scientific and medical data to have accurate, objective justification for the conclusion about safety of chrysotile asbestos for health of the person. Existing medical researchers in protection of chrysotile-asbestos are guided by such characteristics as a half-cycle of cleaning of lungs from fibers chrysotile, however experts consider that the period of removal from an organism of fibers of different types of asbestos, can't serve as justification for its safety as short, but constant doses aren't less hazardous to health of the person [2]. It should be noted that according to the International Agency of Studying of a Cancer and World Health Organization, asbestos is recognized as one of cancerogenic substances. Because of the proved carcinogenicity for the person production and use of chrysotile-asbestos is forbidden already in more than in 40 countries [3].

Below, in the Picture 1, 2, we give results of the independent laboratory analysis of test of asbestos-slate from Almaty, Kazakhstan which was executed within implementation of the research WECF project in 2007. Results of the analysis of test showed that the Kazakhstan asbestos is the same asbestos which is forbidden in 40 countries.



Picture 1. Laboratory analysis of asbestos-slate (selection of test in Almaty, Kazakhstan, 2007), WECF

Picture of sample 4377: chrysotile asbestos



Translation of: Test report – IGUTEC – 07160

The investigation of the samples given on order resulted in the following findings:

Sample No.	Place and/or description of the place of discovery	materials type	kind of asbestos	sample contains
4375	Ukraine, Stepanovka, school, roof	corrugated sheet	Chr	asbestos
4376	Rumania, Garla Maria, privat house, roof	corrugated sheet	Chr	asbestos
4377	Kazakhstan, Almaty	flat board	Chr	asbestos

abbreviations: Chr = chrysotile asbestos
 Amph = amphibole asbestos
 n.p. = no proof of asbestos

Note: (In Germany) Only professional companies with a "Sachkundenachweis" according to TRGS 519 are allowed to work with asbestos-containing materials.

The sample No. 4375, 4376 and 4377 contain asbestos fibres with a diameter < 3 µm, i.e. the samples contain lung-current fibres according to WHO definition.

Picture 2. Results of the analysis of test of asbestos-slate from Almaty, it is executed by the accredited laboratory in Germany (2007)



Picture 3. The Dump of construction garbage, with an asbestos waste, Karaganda, 2009 (WECF)

Results of regional seminars about asbestos showed that a serious problem in Kazakhstan is low level of awareness of the population on potential risks for health from chrysotile asbestos, the waste management questions, containing asbestos aren't solved. Generally it is obsolete construction materials which aren't considered as a dangerous waste. As a result, together with household, an asbestos waste arrives on dumps where continue to poison environment and to harm human health [4].

In the circumstances, when the country is carrying out the independent scientific and medico-biological researches which are based on an assessment of risks is required, and standard requirements and regulation measures chrysotile asbestos aren't developed for ensuring controllable and responsible use, the public considers expedient taking measures to control of use of chrysotile asbestos on the basis of the international ecological principles: Principle «right to know»: the population, workers and experts in the sphere of maintenance, the inspector, workers, the inhabitants of territories testing on influence of the enterprises of the asbestine industry, should know about potential danger of asbestos and diseases which it causes. They should know also about volumes of emissions of asbestos the enterprises, about concentration of asbestos in air round the asbestine enterprises and is direct on a workplace. Such information should be in a free access, actively extend the enterprises, medical institutions, the state supervisory authorities [5]. The granted right is fixed in the Constitution of RK, Aarhus Convention, national environmental law of Kazakhstan, EIA procedure, the Law of the electronic Government.

Precaution principle: even if existing data on danger of chrysotile asbestos for health of the person, according to experts are insufficient to declare chrysotile asbestos dangerous, data of WHO should be considered as fundamental for decision-making and measures for decrease in risk of influence of asbestos on human health.

Replacement principle: at possibility of adequate replacement more active to reorient production on use of the safe substances alternative to asbestos.

In Parma, on March 10–12, 2010 at the 5th Conference of ministers on environment and health protection the declaration approved by 53 member states was accepted. Among regional priority tasks it was designated that «... by 2015 we will develop in cooperation with WHO and the ILO national programs connected with asbestos». Thus, within execution of the obligation of the countries under Rotterdam and Stockholm conventions, and also the Parma declaration in Kazakhstan should provide:

Wide access of the Kazakhstan public to reliable information about potential cancerogenic risks of chrysotile asbestos (independent researches and estimates with participation by the Kazakhstan and international experts, public hearings, public examination and population informing).

To develop measures for decrease pollution by chrysotile asbestos in Kazakhstan which includes its inventory and measures for prevention of use of asbestos while building new socially significant objects (kindergartens, schools, high-schools, medical institutions, places of public catering etc.), measures for the consumption waste management, containing asbestos.

By 2015, develop the National plan on decrease in existing and potential negative impact of chrysotile asbestos on health and environment in Kazakhstan in coordination with World Health Organization and the ILO.

Below the final document which was coordinated and accepted at the International conference of experts of the highest level «Asbestos and POPs — Policy and Practice in Kazakhstan and the European Union», on April 20–21 2009, Astana, Kazakhstan is provided.

**Resolution
of the High Level International Expert Conference
«Asbestos and POPs — Policies and Practices in Kazakhstan and the European Union»
20–21 April 2009, Astana, Kazakhstan**

Part. 1: Asbestos

Introduction

Asbestos is a sensitive issue in Kazakhstan. Some 220.000 metric tons are produced every year, which roughly corresponds to 10 % of the annual worldwide production. Due to its favourable properties asbestos is used in a variety of industrial products, among others in the construction industry. On the other hand, asbestos is recognized by the International Agency for Research on Cancer (IARC) as one of the substances carcinogenic for humans. While amphibole asbestos has a higher carcinogenic potential in comparison to chrysotile asbestos, chrysotile asbestos is also carcinogenic for human beings.

Chrysotile asbestos, the type of asbestos produced in Kazakhstan, is carcinogenic and hence poses a potential risk to human health. In Kazakhstan, debates have started about production and use of locally mined chrysotile asbestos, as to whether such asbestos can be produced and utilized bearing responsibility for public health, provided that adequate risk management measures are in place.

Recommendations to the Government of the Kazakh Republic:

1. Provide for transparency through access to information and raising awareness on all aspects of the asbestos problem.

Representatives of industry have referenced to publications supporting their arguments. Representatives of non-governmental organizations require checks and independent information and refer to the rights set forth in the Aarhus Convention. The Government could contribute to the desired transparency by coordinating and providing oversight of the production of scientifically sound, unbiased information for the public.

2. Consider the suitability of **developing a national asbestos profile in Kazakhstan**, according to the recommendations of the World Health Organisation and the International Labour Office and taking into account the specifics of the country.

3. Request from the chrysotile asbestos industry a comprehensive **report on their risk management systems** in place comprising measures for protection of the health of workers and the public. For the preparation of this report public participation has to be ensured, including representatives of the public at large and vulnerable groups, and giving due consideration to the precautionary principle. The report and its review should be made publicly available.

4. On the basis of the results of additional studies, including supported by the WHO and ILO, consider the suitability of **including chrysotile asbestos in Annex 3 of the Rotterdam Convention**.

**Resolution of the High Level International Expert Conference
«Asbestos and POPs — Policies and Practices in Kazakhstan and the
European Union» 20–21 April 2009, Astana, Kazakhstan**

Part. 2: Persistent Organic Pollutants — POPs

Recommendations for the Government of the Republic of Kazakhstan and to the Ministry of Environment:

1. To develop and adopt a National Action Plan in order to fulfil the obligations of the Republic of Kazakhstan under the Stockholm Convention.

2. To suspend all work on the destruction of Persistent Organic Pollutants as well as the dismantling of objects polluted by POP's until the National Action Plan has come into effect.

Recommendations for the Ministry of Industry and Trade:

3. To develop a list of potentially hazardous chemicals, covered by the Law «On the safety of chemical products», This list should be based on the Annex to the Protocol on Pollutant Release and Transfer Registers of the Aarhus Convention on Access to Information, Public Participation in decision-making and access to Justice in environmental matters.

4. To support the rapid ratification of the above mentioned Protocol as well as the establishment of registers on the release and transfer of pollutants at local, regional and national level.

5. To conduct a detailed inventory of existing sources of Persistent Organic Pollutants (POP's) and other potentially hazardous chemicals.

6. To ensure the efficient public participation and involvement in activities related to SAICM, international conventions and treaties in the field of chemical safety, such as development of policies, legislation, specific plans, programs and projects.

7. To ensure the full and timely provision of information to all interested community groups, including the existing networks of NGO's, as well as the opportunity to express their views and guaranteeing their participation in the decision-making process. It is important to include representatives from the public and the scientific community in working groups and councils, as well as the official delegations working on the issues.

8. To mobilize resources at national level and to make use of the financial mechanisms under the Stockholm Convention and SAICM in order to meet the objectives of these agreements.

9. To ensure the transparency of all financial resources provided by international financial institutions, donor countries as well as public funds for the elimination of toxic chemicals (including persistent organic pollutants) and their stocks as well as those for the recultivation of contaminated land areas, and the development of environmentally friendly alternatives.

Recommendations for the Ministry of Environment:

10. To bring the existing legislation on Persistent Organic Pollutants in compliance with the Stockholm Convention, taking into account the Government Regulation on the Use, storage, transportation and safe disposal of Persistent Organic Pollutants in accordance with the timetable set by the Stockholm Convention.
11. To include measures for the motivation of industrial enterprises to apply the best available technologies and the best environmental practices (NDT / NEP) regarding unintentional POP's.
12. To consider the early introduction of regulatory and financial mechanisms on the release of POP's (including dioxins, furans) into the environment.
13. To apply the precautionary principle on the production and use of chemicals. According to this principle preventive measures should be taken in case there is reasonable concern, even if no obvious evidence or no causal link between an activity and the consequences is available.
14. To ensure that all information on chemicals is available to the general public, including information on chemicals used in products, data on their properties and information on the effects on human health and the environment, as well as information on the alternatives for these chemicals.
15. To apply the principle of substitution. This principle provides safe alternatives for the substitution of hazardous chemicals, products and processes based on the Stockholm Convention on POP's.
16. To ensure the application of the «polluter pays» principle especially for POP's. This principle requires the compensation of costs resulting from the effects on human health and the environment caused by the production and/or use of chemicals. This principle concerns in particular the identification and prosecution of parties who are guilty of inflicting injury to the rights and the environment.
17. To provide an effective approach for the implementation of corporate responsibility.
18. To promote the further development of monitoring programs for the determination of emissions from sources such as stacks, waste pipes and to measure the background levels in all parts of the environment and in living organisms.
19. To strengthen the control of the state-owned and private-owned chemical industry
20. To inform mandatory the general public on the plans for the construction of incineration plants.
21. To provide the general public comprehensive information on the technology of waste incineration
22. To ensure the participation of the general public, non-governmental organisations in working groups and committees working on the analysis of economic and environmental acceptability of the proposed waste elimination technologies.

References

- 1 *Astanina L., Korneev Z.* Asbestos: reality, problems recommendations. — Astana, 2008. — P. 17–19.
- 2 *Kogan F.M., Berzin S.A.* The frequency of pleural mesothelioma with exposure to chrysotile asbestos dust // Hygiene work and occupational diseases. — 1986. — № 9. — P. 9–12.
- 3 *Pylev L.N., Yankov G.D.* Morphological evaluation of tumors caused by chrysotile asbestos native // Medicine. — 1974. — P. 27–29.
- 4 *Atakhanova K.Y., Ryzhov A.I., Dauletbaeva R.B.* Asbestos: the use, prevention and reduction of potential risks when dealing with them. — Karaganda, 2010. — P. 144–149.
- 5 www.wecf.eu

К.Я.Атаханова, Р.Б.Даулетбаева, М.А.Құрмашова

**Азаматтық қоғам және Қазақстанда хризотил-асбесттің бақылап,
жауапты қолдануы туралы мәселелер**

Мақалада Шығыс Еуропа, Кавказ және Орталық Азия аймағындағы мемлекеттермен қатар Қазақстандағы асбестті өндіру мен қолдану жағдайы сөз болып отыр. Асбестті өндіру мен қолдану барысындағы денсаулыққа тигізетін әсері және мемлекеттік емес ұйымдардың берген кеңесі талқыланады. WECF (Еуропа әйелдері болашақ үшін) және Қазақстанның «ЭкоФорум» МЕҰ ұйымдарының «Қазақстан Республикасындағы қауіпті қалдықтарды басқару және азаматтық қоғам» атты біріккен жобасы іске асырылды. «Асбест және СОС — Еуроодақ елдерімен Қазақстандағы саясат пен практика» атты конференцияда Роттердам келісім шартын іске асыру бойынша іс-әрекеттер жоспары мен кеңестері ұсынылды.

К.Я.Атаханова, Р.Б.Даулетбаева, М.А.Курмашова

**Гражданское общество и вопросы контролируемого,
ответственного использования хризотил-асбеста в Казахстане**

В статье представлено состояние производства и использования асбеста в Казахстане, Центрально-Азиатском регионе, Кавказе и Восточной Европе, обсуждение потенциальных рисков для здоровья при производстве и использовании асбеста, в том числе НПО, рекомендации к действию. WECF и Экофорум в рамках партнерского проекта «Гражданское общество и безопасное удаление опасных отходов в Республике Казахстан», конференция высокого уровня «Асбест и СОЗ — политика и практика в Республике Казахстан и Европейском Союзе» определили дальнейшие шаги и рекомендации по разработке стратегии по асбестозу в Казахстане и позиция Казахстана в отношении Роттердамской конвенции.

Г.Е.Саспугаева, Р.Р.Бейсенова, М.Р.Хантурин

Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана (E-mail: gulfur.er@mail.ru, raihan_b_r@mail.ru)

Нарушения в обмене веществ под действием нитрозодиметиламина

В данной статье рассмотрены влияние производного гидразина — нитрозодиметиламина на биохимические показатели крови и его коррекция с помощью препарата «Цитафат». При заправке организма грызунов нитрозодиметиламином произошли изменения в обмене углеводов, белков и жиров, также наблюдалось повышение уровня глюкозы и понижение альфа-амилазы. При коррекции цитафатом активность альфа-амилазы, гамма-глутамилтранспептидазы повысилась, активность аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы понизилась. Было также зафиксировано благоприятное действие цитафата на антитоксическую функцию печени и сердечную мышцу.

Ключевые слова: Гидразин, несимметричный диметилгидразин, ракетно-космическая деятельность, биохимические показатели крови, коррекция функциональных нарушений организма, препарат «Цитафат», билирубин, общий белок, мочевины, мочевиная кислота, креатинин, общий холестерин, глюкоза, ферменты, триглицериды, экспериментальные животные.

Введение

Производные гидразина используются в различных сферах — в аэрокосмической деятельности, медицинской практике, лабораторно-диагностической деятельности, поэтому загрязнению гидразинами окружающая среда подвергается в больших размерах. Оценка воздействия военно-космической деятельности отличается крайней сложностью в связи с отсутствием возможности проведения непосредственных измерений в каждой точке огромной территории влияния даже для текущего процесса, не говоря уже о ретроспективной оценке. Источники информации по этой проблеме до настоящего времени остаются труднодоступными. В настоящее время особенно актуален вопрос о влиянии производных гидразина на организм человека и животных, возможные пути его детоксикации [1; 54].

Использование несимметричного диметилгидразина (НДМГ) сопровождается загрязнением окружающей среды и прежде всего почвы. Особенно в данной проблеме следует отметить ракетно-космическую деятельность, которая с медико-гигиенических позиций классифицируется как потенциально высокоопасная для здоровья людей, что обусловлено применением в качестве ракетного топлива высокорективных химических соединений, обладающих пожаро-, взрывоопасными и выраженными токсическими свойствами, в частности НДМГ.

Наработка ракетного горючего НДМГ на промышленных объектах производится в строгих рамках сравнительно стабильного, контролируемого технологического регламента, обеспечивающего безопасные условия труда и сохранение здоровья работающих.

В то же время при применении НДМГ, а также при ликвидации ракетно-космических изделий и при аварийных ситуациях возникают экстремальные ситуации, которые сопровождаются кратковременным поступлением значительных концентраций токсиканта в воздух и объекты окружающей среды, представляя при этом серьезную потенциальную опасность для людей.

В связи с этим мы поставили перед собой цель — изучить негативное влияние нитрозодиметиламина (НДМА) на некоторые биохимические показатели крови и коррекцию функциональных нарушений организма препаратом «Цитафат».

Материалы и методы исследований

Эксперимент проводили на 90 белых беспородных крысах. Крысы были разделены на 3 группы. Первую группу составляли контрольные крысы, во второй группе изучалось влияние на крыс нитрозодиметиламина в дозе 1/10 LD₅₀ (1,34 мг/мл) в течение трех месяцев и в третьей — детоксицирующее действие препарата «Цитафат» в дозе 30 мг/мл.

Забор крови для биохимического анализа осуществляли утром, натощак, из сонной артерии в количестве 10 мл, без консерванта. После охлаждения кровь центрифугировали на протяжении 20 мин (при обороте 1500 в минуту). Полученную сыворотку отбирали в сухую чистую пробирку. Определяли содержание общего и связанного билирубина, общего белка, мочевины, мочевой кислоты, креатинина, общего холестерина, глюкозы, активность ферментов (АсАТ, АлАТ, α-амилазы, гам-

ма-глутамилтранспептидазы –g-ГТП, лактатдегидрогеназы — ЛДГ, креатинфосфокиназы — КФК, щелочной фосфотазы), а также содержание триглицеридов и тимоловую пробу по общепринятым методикам [2; 45].

Цифровые данные статистически обработаны по критерию Стьюдента [3; 113].

Результаты исследований и их обсуждение

Согласно данным литературы, при остром отравлении НДМА нарушается деятельность сердечно-сосудистой и дыхательной систем, а для хронического отравления НДМА характерны симптомы прогрессирующей недостаточности печени (нарушения белкового, углеводного и пигментного обмена) и в меньшей степени почек. Со стороны отдельных биохимических показателей экспериментальных групп имели место изменения, близкие или выходящие за пределы физиологических колебаний [4; 71].

В результате наших исследований выявлено увеличение содержания глюкозы при заправке НДМА на 99,5 % ($P < 0,001$), а при применении цитафата в лечении отравления этот показатель повышен на 106,87 % ($P < 0,001$), что свидетельствует о нарушении в обмене углеводов при интоксикации НДМА (рис. 1).

Характер изменений α -амилазы у экспериментальных животных — снижение во второй группе на 30,06 % ($P < 0,001$), в третьей группе на 10,97 % показывает нарушение окисления углеводов с замедлением распада их в тканях. По-видимому, и увеличение уровня глюкозы, и снижение активности α -амилазы, катализирующей гидролиз крахмала, также связаны с этим механизмом токсического действия НДМА (рис. 1).

Применение цитафата для лечения не меняет уровень глюкозы в крови, но активность α -амилазы усиливается по сравнению с затравленной группой.

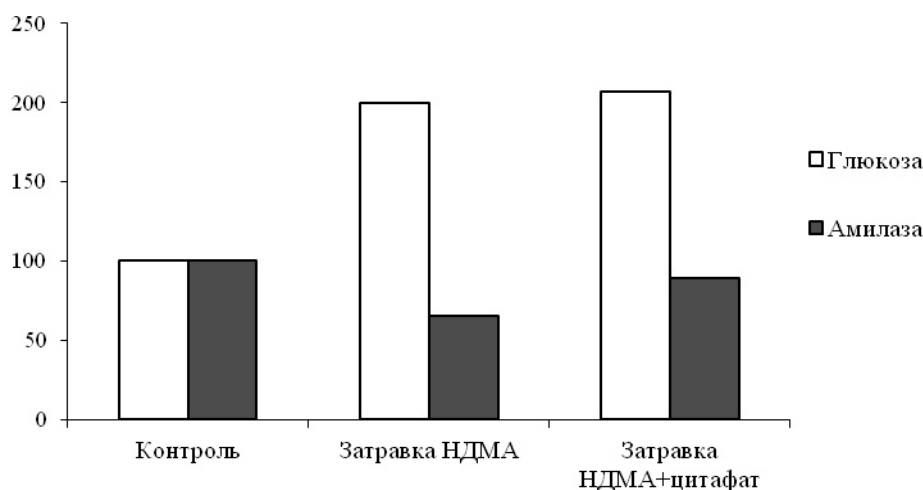


Рисунок 1. Изменения в содержании глюкозы и α -амилазы крови при заправке НДМА и лечении цитафатом

По результатам наших исследований НДМА вызывал увеличение уровня триглицеридов в крови на 18 % ($P < 0,001$), холестерина — на 36,57 % ($P < 0,001$), которое может подтверждать изменения в липидных обменных процессах при заправке производными НДМГ. Это, видимо, связано с нарушением функции печени, следствием чего является увеличение секреции липопротеинов печени в плазму. При использовании гепатопротектора цитафат триглицериды повышены на 5,47 % ($P < 0,001$), а холестерин на 17 % ($P < 0,01$) в сравнении с контрольными данными, что свидетельствует о положительном эффекте данного препарата на жировой обмен (рис. 2).

В показателях обмена белков при заправке НДМА в наших экспериментах тоже произошли существенные изменения. Содержание общего белка в плазме повышено во второй группе на 9,7 %, в третьей — на 3,65 %. Тимоловая проба во всех группах оказалась в пределах физиологической нормы.

По данным эксперимента мочевины во второй группе животных, получавших НДМА, уменьшилась на 17,06 % ($P < 0,01$), в третьей группе, крысы получали вместе с НДМА цитафат, — на 9,08 % ($P < 0,001$) меньше по сравнению с контрольными данными. Мочевая кислота увеличивалась на 9,08 % во второй группе животных и на 9,7 % — в третьей. Креатинин незначительно изменялся в экспериментальных группах. Согласно данным литературы и нашим исследованиям, отклонения от нормального содержания мочевины сыворотки крови зависят от синтеза и выделения. Снижение уровня мочевины может быть связано с угнетением синтеза мочевины в печени.

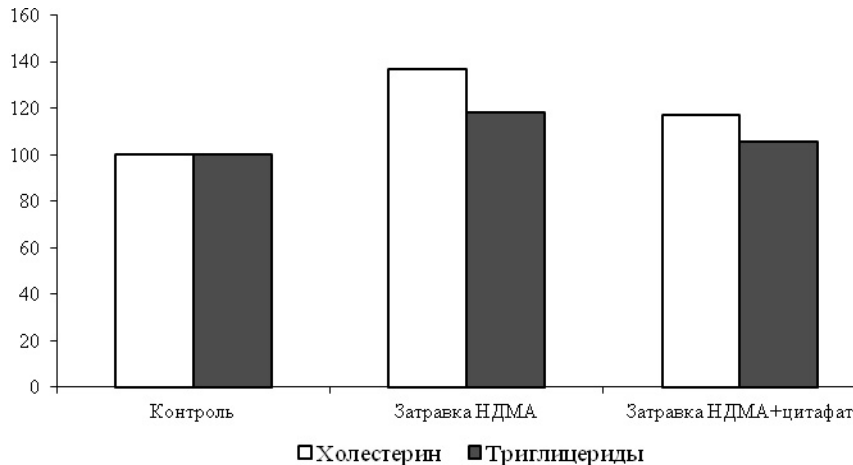


Рисунок 2. Изменения содержания триглицеридов и холестерина в плазме крови при затравке НДМА и лечении цитафатом

Действие производных НДМГ на различные ферментные системы не специфично. Они вызывают повышение или угнетение активности многих ферментов.

В основе механизма токсического действия производных гидразина лежит их способность ингибировать пиридоксальзависимые ферменты — аминотрансферазы, аминоксидазы, декарбоксилазы и др. Это приводит к изменению реакций переаминирования, фосфорилирования, декарбоксилирования, окисления, ацетилирования и др. жизненно важных процессов [4].

Нами были выявлены следующие изменения в активности ферментов.

Активность аминотрансфераз в экспериментальных группах достоверно была выше контрольных данных. Активность АлАТ в группе, получавшей НДМА, на 101 % выше, чем в контрольной, а при детоксикации цитафатом наблюдалось понижение интенсивности указанной выше реакции на 84 %, но уровень активности АлАТ остается повышенным и в третьей группе животных по сравнению с контролем. Активность АсАТ также повышена во второй группе животных на 303,37 %, в третьей — на 64,92 %.

Коэффициент де Ритиса, который показывает соотношение аминотрансфераз, в первой группе равен 2,72; а при введении цитафата — 1,02, что свидетельствует о тяжелом поражении печени и о благоприятном течении заболевания при введении цитафата.

Щелочная фосфатаза увеличилась во второй группе на 30 %, в третьей — на 10,87 % (рис. 3). Увеличение активности названных ферментов может свидетельствовать о неблагоприятных изменениях в клетках паренхимы печени, а понижение активности ферментов при детоксикации гепатопротектором дает возможность применять этот препарат для лечения отравлений производными НДМГ.

Изменения активности ЛДГ и КФК имеют место при различных патологических состояниях, в том числе и при тяжелых формах интоксикации [5].

По нашим экспериментальным данным, активность ЛДГ увеличена на 22,53 % во второй группе животных, на 11,33 % — в третьей. Активность КФК на 8,6 % ниже во второй группе и на 27 % выше в третьей группе животных в сравнении с контрольными данными.

Уровень ГГТП несколько понижен, но находится в пределах физиологической нормы (рис. 4).

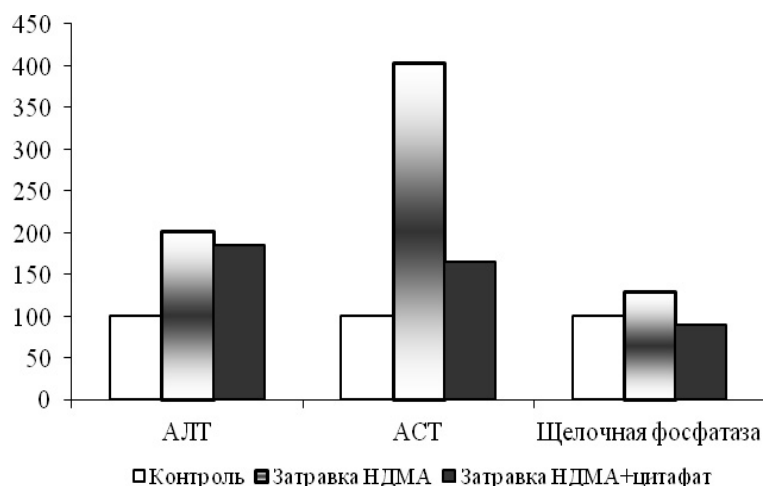


Рисунок 3. Активность аминотрансфераз и щелочной фосфатазы при интоксикации НДМА и детоксикации цитафатом

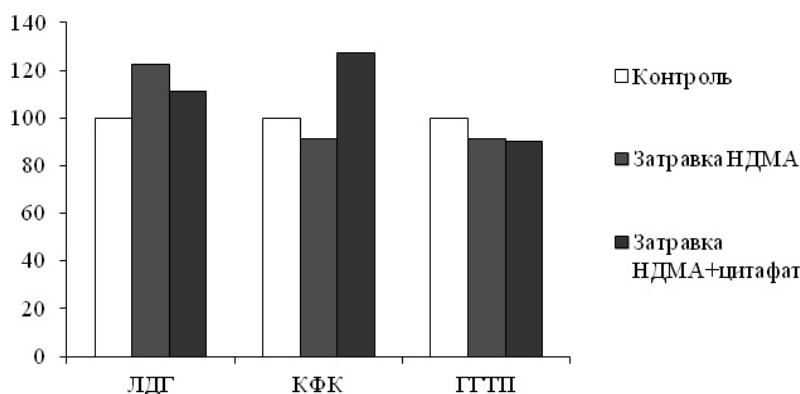


Рисунок 4. Изменения активности ЛДГ, КФК, ГГТП при интоксикации НДМА и детоксикации цитафатом

Из указанного выше следует отметить, что при хронической интоксикации НДМА происходят умеренные изменения в сердечной мышце. Увеличение креатинфосфокиназы в сыворотке крови в группе, получавшей НДМА вместе с цитафатом, объясняется, по крайней мере, двумя причинами: 1) выходом в кровяное русло ферментов из поврежденных участков органов или тканей, 2) одновременным резким повышением каталитической активности тканевых ферментов, переходящих в кровь.

Содержание общего и связанного билирубина в крови меняется незначительно в сыворотках крови экспериментальных животных. Во второй группе общий билирубин понижался на 7,39 %, а связанный — на 10,45 % ($P < 0,001$). В третьей группе животных эти показатели крови в пределах нормы.

Выводы

1. Затравка нитрозодиметиламином в дозе $1/10 LD_{50}$ вызывает изменения в обмене белков, углеводов, жиров:

а) наблюдалось повышение активности аминотрансфераз, щелочной фосфатазы, лактатдегидрогеназы, общего белка; понижение уровня мочевины, креатининфосфокиназы, гамма-глутамил-транспептидазы, что свидетельствует о неблагоприятных изменениях в клетках паренхимы печени и сердечной мышцы;

б) со стороны углеводного обмена наблюдалось повышение уровня глюкозы и понижение альфа-амилазы, что, по-видимому, связано с нарушением функции поджелудочной железы и снижением уровня инсулина в крови;

в) в жировом обмене наблюдалось повышение триглицеридов и холестерина, что свидетельствует о нарушениях функции печени.

2. При коррекции цитафатом активность альфа-амилазы, гамма-глутамилтранспептидазы повысилась, активность аминотрансфераз, лактатдегидрогеназы понизилась по сравнению с этими показателями у затравленных крыс, что свидетельствует об улучшении антитоксической функции печени и о благоприятном действии цитафата на сердечную мышцу.

References

- 1 *Akylbaev Zh.S., Bahtybekov K.S., Bystro V.K.* Unsymmetrical dimethylhydrazine and products of its transformation as a factor in environmental pollution // *Vestnik of KarSU. Special Issue.* — 2001. — № 1(21) — P. 54–56.
- 2 *Guidelines for the use of standardized clinical laboratory methods of research / V.V.Menshikova.* — Moscow, 1973. — P. 45–47.
- 3 *Lakin G.F.* Biometrics. — Moscow: High School, 1990. — P. 113–128.
- 4 *Handbook of Toxicology and hygienic standards. (MPC) of potentially hazardous chemicals.* — Moscow: AT Publishing, 1999. — P. 71–75.
- 5 *Belov A.A.* On the question of the toxicity and hazards of hydrazine and its derivatives // *Industrial Toxicology.* — Web site. www.medved.kiev.ua/arhiv_mg/2000.htm

G.E.Саспугаева, Р.Р.Бейсенова, М.Р.Хантурин

Нитрозодиметиламиннің әсерінен зат алмасуының бұзылуы

Мақалада ғарыш айлағында кең қолданылатын ұшақ жанармайларына жататын диметилгидразин және оның туындыларының тірі ағзаға әсерінен болатын кейбір өзгерістерге назар аударылады. Соның ішінде нитрозодиметиламиннің қанның кейбір биохимиялық көрсеткіштеріне кері әсері және оны «Цитафат» препараты арқылы ағзадағы өзгерістерді түзету жөнінде тәжірибелер жүргізілді. Алынған мәліметтер бойынша нитрозодиметиламиннің ақуыз, көмірсу және майлар алмасуында кері өзгерістер әкелетіні байқалды. «Цитафат» препараты арқылы коррекция жүргізгенде альфа-амилаза, гамма-глутамилтранспептидаза белсенділігі жоғарыласа, аминотрансфераза, лактатдегидрогеназа белсенділігі төмендейді. Сонымен қатар жүрек бұлшықеті және бауырға қолайлы әсер етуі байқалды.

G.E.Saspugaeva, R.R.Beisenova, M.R.Hanturin

Disturbances in the metabolism under the influence of nitrosodimethylamine

This article examines the influence of hydrazine derivatives — nitrosodimethylamine on biochemical parameters of blood and correction by using the drug «Citafat». After injection of the body of rodents nitrosodimethylamine has been a change in the metabolism of carbohydrates, proteins and fats. Also, there was an increase of glucose and a decrease of alpha-amylase. After correction with drug «Citafat» activity of alpha-amylase, gamma-glutamyl transpeptidase increased, the activity of aminotransferase, lactate dehydrogenase decreased in comparison with these figures in the inoculated rats, which indicates an improvement antitoxic liver function and favorable effects on the heart muscle.

Г.Р.Хантурина, Н.М.Дузбаева, М.А.Норцева, Р.Т.Мусина

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: khanturina@hotmail.com)

Биохимический анализ крови крыс при отравлении соединениями хрома и на фоне корректора

Изучены биохимический состав плазмы крови экспериментальных животных при отравлении солями хрома и коррекция препаратом «Кверцетин». Снимали такие показатели, как содержание аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, белка, глюкозы, мочевины плазмы крови лабораторных крыс при 3-месячной хронической загрузке. Установлено повышение АЛТ, АСТ, понижение уровня сахара, белка, мочевины в плазме крови опытных животных. Отмечено, что флавоноид «Кверцетин» приблизил уровень плазмы крови крыс к контрольным значениям.

Ключевые слова: соединения хрома, хронические отравления, биофлавоноиды, препарат «Кверцетин», аланинаминотрансферазы, аспаратаминотрансферазы, белок, плазма крови, глюкоза, мочевина, хроническая интоксикация, гипогликемия, опытные животные.

Введение

Металлы находятся в организме человека в виде простых веществ, гидратированных ионов и сложных биокомплексов, имеющих в составе еще и анионы аминокислот, нуклеиновые кислоты, протеины и другие химические соединения. Функции металлов и их соединений многообразны: образование различных структур (костных и мягких тканей, клеточных стенок и т.д.), участие в биохимических процессах (окислительном фосфорилировании, гидролизе), регуляция деятельности мышц, передача нервных импульсов и мн. др. Выполняя каталитическую, структурную и регуляторную функции, они взаимодействуют с ферментами, предшественниками гормонов, биологическими мембранами, участвуют во всех видах обмена веществ. Однако избыточное поступление тяжелых металлов негативно сказывается на организме человека и животных, вызывая различные патологические изменения в органах и системах организма [1].

Хром оказывает раздражающее, прижигающее действие, обладает сенсibiliзирующими и канцерогенными свойствами. Хронические отравления могут послужить причиной раздражения желудочно-кишечного тракта и других систем организма.

Соединения хрома проникают в организм через дыхательные пути, слизистые оболочки и неповрежденную кожу. Наиболее токсичными являются соединения шестивалентного хрома (хромовый ангидрид, хромовая и двуххромовая кислоты и др.). Металлический хром и его трехвалентные соединения малотоксичны. Соединения хрома при действии на кожу могут приводить к развитию поражений типа экзем, дерматитов, обладают также раздражающим и прижигающим действием на слизистые оболочки [2].

В малых дозах хром необходим организму человека. Научно доказана незаменимость трехвалентного хрома (Cr) в процессах обмена углеводов, липидов, утилизации глюкозы в организме. Хром усиливает эффект действия инсулина в периферических тканях организма человека. Дефицит хрома проявляется у подопытных животных угнетением роста и признаками нарушения обмена глюкозы, что приводит к развитию симптомов диабета. Соединения хрома характеризуются раздражающим и прижигающим действиями на слизистые оболочки и кожу, вызывая их изъязвления. Поступая через дыхательные пути и кожу, он может накапливаться в печени, почках, эндокринных железах. В отличие от цинка и меди хром очень медленно выводится из организма. При незначительных концентрациях хрома в воздухе возникает раздражение слизистой оболочки верхних дыхательных путей, что вызывает насморк, першение в горле, сухой кашель. При более высоких концентрациях могут наблюдаться кровотечения из носа и даже разрушение носовой перегородки. Наряду со специфическим действием на слизистые оболочки соединения хрома обладают общетоксическим действием, поражая желудочно-кишечный тракт. Хронические отравления хромом сопровождаются головными болями, исхуданием, поражением почек. Организм приобретает большую склонность к воспалительным и язвенным изменениям желудочно-кишечного тракта и катаральному воспалению легких.

Хронические отравления сопровождаются головными болями, потерей в весе, диспептическими явлениями; возможны гастриты, язвенная болезнь, иногда появляются признаки поражения печени (токсическая желтуха). Характерным признаком воздействия соединений хрома является развитие язвенных поражений слизистых оболочек ротовой полости и носа, вплоть до прободения хрящевой части носовой перегородки. При попадании соединений хрома на свежие царапины, порезы, ссадины возможно развитие длительно не заживающих язв [3].

Растительное сырье служит источником получения более трети всех лекарственных средств. Внимание к лекарственным средствам из растений возрастает из-за увеличения случаев непереносимости ряда синтетических препаратов и антибиотиков, возникновения побочных явлений при их применении [4].

Повышенный интерес к биофлавоноидам связан с их биологическим действием, низкой токсичностью и широким распространением в природе. Биофлавоноиды достигают положительного эффекта за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсических свободных радикалов, повышения активности эндогенной аскорбиновой кислоты, регенераторных способностей клеток, антигипоксического, капилляроукрепляющего действия и др. [5].

Флавоноиды стабилизируют мембраны клеток, нейтрализуют токсические свободные радикалы, повышают регенераторные способности клеток, обладают капилляроукрепляющим действием. Наряду с капилляроукрепляющим действием некоторые биофлавоноиды оказывают спазмолитическое действие на гладкую мускулатуру, влияют на секреторную активность желудка и печени, обладают противовоспалительным действием. Флавоноиды не проявляют кумулятивного или токсического действия.

Препараты биофлавоноидов (кверцетин и рутин) применяют при геморрагических диатезах, капилляротоксикозах, язвенной болезни (в составе викалина), для предупреждения и лечения кровоизлияний при гипертонической болезни и атеросклерозе, а также при лучевой болезни [6].

Целью данной работы явилось изучение биохимического состава плазмы крови экспериментальных животных при отравлении солями хрома и коррекция препаратом «Кверцетин».

Материалы и методы исследования

Первую группу ($n = 10$) составляли контрольные животные, вторую ($n = 10$) — животные, которым в течение трех месяцев внутрижелудочно вводили хронические дозы солей хрома (3 мг/кг), третью ($n = 10$) — крысы, принимавшие в течение 3-х месяцев соли хрома и последние 1,5 месяца с металлом выделенный флавоноид «Кверцетин».

Для биохимических исследований забор крови осуществляли из сонной артерии лабораторных крыс. Определяли активность ферментов — аланинаминотрансферазы (АЛТ), аспаратамино-трансферазы (АСТ), содержание общего белка в плазме крови, содержание глюкозы, мочевины. Биохимические показатели крови определяли на биохимическом анализаторе. Применяли следующие методы: активность АЛТ и АСТ — методом Рейтмана-Френкеля, общий белок — биуретовым методом, глюкозу — глюкооксидазным методом, мочевины — унифицированным методом по цветной реакции с диацетилмонооксимом. Результаты исследования обрабатывали статистически с использованием программы Microsoft Excel. С учетом критерия Стьюдента регистрировали изменения показателей [7].

Результаты исследования

В ходе проведенного эксперимента было выявлено, что содержание АЛТ в плазме крови лабораторных крыс, принявших соли хрома, увеличилось на 150,4 % ($p < 0,001$), АСТ — на 110,0 % ($p < 0,001$) по сравнению с животными контрольной группы (рис. 1).

На фоне флавоноида концентрация АЛТ уменьшилась на 14,8 % ($p < 0,001$), АСТ понизилось на 34,3 % ($p < 0,001$) по отношению ко второй группе крыс. Концентрация белка в плазме крови понизилась на 41,9 % ($p < 0,001$), под действием кверцетина белок в плазме крови повысился на 82,8 % ($p < 0,001$) по отношению к опытной группе животных. Уровень глюкозы в крови понизился при отравлении сульфатом хрома на 64,0 % ($p < 0,001$) по сравнению с контролем, на фоне флавоноидов — повысился на 6,1 % в отличие от опытной группы. Содержание мочевины в крови животных, принявших хронические дозы солей хрома, уменьшилось на 27,9 % ($p < 0,001$) по сравнению с контрольной группой экспериментальных животных. На фоне кверцетина содержание мочевины увеличилось на 8,7 % по сравнению со второй группой крыс (табл.).

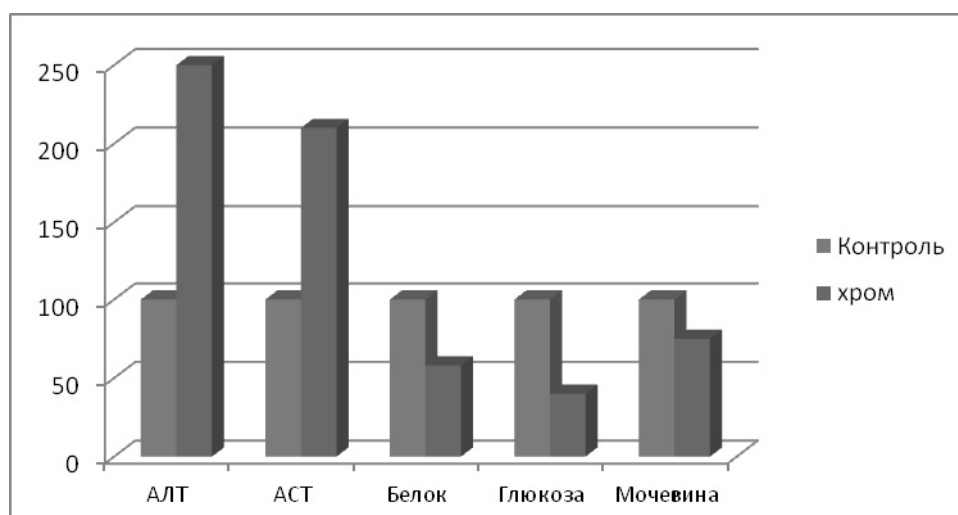


Рисунок 1. Изменение содержания плазмы крови лабораторных крыс при хронической интоксикации соединениями хрома

Т а б л и ц а

Показатели биохимического анализа крови экспериментальных крыс при хронической интоксикации сульфатом хрома

Показатели	Контроль	Хром	Хром+Кверцетин
АЛТ, нмоль/с*л	152,25±5,82	381,25±23,04***	324,5±0,86*
АСТ, нмоль/с*л	170,0±4,71	357,0±29,5***	234,5±0,83**
Белок, г/л	83,25±0,68	48,32±0,48***	88,37±0,8***
Глюкоза, ммоль/л	5,46±0,29	2,4±0,02***	2,53±0,01
Мочевина, ммоль/л	4,15±0,02	3,27±0,02***	3,36±0,03

Примечание. * ($p < 0,05$); ** ($p < 0,01$); *** ($p < 0,001$) — достоверность по сравнению с контрольной группой животных.

При хронической интоксикации солями хрома повышение ферментативной активности АЛС и АСТ наблюдается при воспалительных процессах в печени и нарушении функции сердечной мышцы. Повышение содержания АЛТ было больше по сравнению с АСТ в опытных группе, что показывает большее нарушение функции печени по отношению к сердечной мышце.

Гипопротеинемия выявляется обычно при патофизиологических синдромах, выражающихся в снижении биосинтеза, усилении катаболизма, патологическом распределении белка между отдельными секторами организма. Понижение содержания белка в плазме крови отмечается также при нарушении функции желудочно-кишечного тракта, при продолжительных воспалительных процессах в стенке кишечника, сопровождающихся ухудшением переваривания и всасывания белков. Кроме того, понижение содержания белка в плазме показывает также нарушение функции почек, так как белки и жидкость из плазмы крови уходят в ткани и почки. В этом случае увеличивается сосудистая проницаемость в почечных клубочках, и белки выводятся с мочой.

Глюкоза является ценнейшим питательным веществом для большинства клеток и особенно ткани мозга. Половина энергии, расходуемой организмом, выделяется за счет глюкозы. Гипогликемия (ГПГ) — снижение содержания глюкозы в крови — чаще всего связана с абсолютным или относительным повышением уровня инсулина в крови. Кроме того, гипогликемия у крыс опытных групп, по-видимому, наблюдается при злокачественных опухолях внепанкреотической локализации (фиброма, фибросаркома), а также при поражении желудка и кишечника.

Отмечалось понижение концентрации мочевины. Поскольку мочевина (остаточный азот) образуется главным образом в печени, то уровень мочевины в крови уменьшается при тяжелых ее поражениях.

Увеличение АЛТ, АСТ, понижение содержания в плазме крови белка, глюкозы, мочевины показывают нарушение функции желудочно-кишечного тракта, печени, почек, сердца у эксперименталь-

ных животных при хроническом отравлении солями молибдена. Биофлавоноиды оказывают положительное действие за счет стабилизации мембран клеток и лизосом, нейтрализации токсичных свободных радикалов. Их противовоспалительные свойства обусловлены тем, что, проникая в межклеточное пространство, они связывают белки ферментов, которые вызывают развитие воспалительной реакции. При приеме препарата «Кверцетин» состав плазмы крови изменился и приблизился к контрольным значениям, что показало положительные протекторные свойства данного препарата (рис. 2).

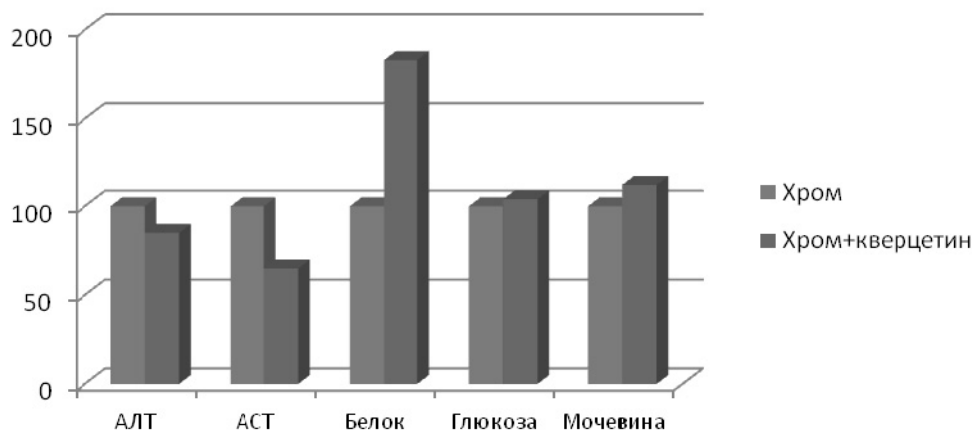


Рисунок 2 Изменение содержания плазмы крови лабораторных крыс при хронической интоксикации соединениями хрома на фоне препарата «Кверцетин»

Таким образом, установлено повышение АЛТ, АСТ, понижение уровня сахара, белка, мочевины в плазме крови опытных животных. Флавоноид «Кверцетин» приблизил уровень плазмы крови крыс к контрольным значениям.

References

- 1 Larionova T.K. Biosubstrate rights in environmental analytical monitoring of heavy metals // Occupational Medicine and Industrial Ecology. — 2000. — № 4. — P. 30–33.
- 2 <http://www.medical-enc.ru/21/hrom.shtml>
- 3 <http://www.f-med.ru/toksikologia/xrom.php>
- 4 Pletneva T.M., Potapova N.I. Heavy metals and standardization of infusions // Pharmacia. — 2004. — № 4. — P. 9–10.
- 5 Baeva M.M. Polymorphism of medicinal plants // Pharmacia. — 2005. — № 5. — P. 40–42.
- 6 Gorchakova V.N., Gaskin T.K. Bioflavonoids as correctors homeostasis // Lymphology, the experiment, the clinic: Proceedings of the IR and EL SB RAMS. — Novosibirsk. — 1995. — Vol. 3. — P. 116–125.
- 7 Lakin G.F. Biometrics. — Moscow: High School, 1990. — 351 p.

Г.Р.Хантурина, Н.М.Дүзбаева, М.А.Норцева, Р.Т.Мусина

Хром қосылыстарымен егеуқұйрықтарды уландыруда және корректор фонында түзетуде қанының биохимиялық талдауы

Мақалада эксперименталды жануарлардың хром тұздарымен уландыруда және «Кверцетин» препаратымен түзетуде қан плазмасының биохимиялық құрамы анықталды. Үш айлық созылмалы уландырудағы зертханалық егеуқұйрықтардың аланинаминотрансфераза, аспаргатаминотрансфераза, ақуыз, глюкоза, несепнәр көрсеткіштері алынған. Тәжірибелік жануарлардың қан плазмасындағы АЛТ, АСТ деңгейінің жоғарылауы, глюкозаның, ақуыздың және несепнәрдің төмендеуі анықталды. «Кверцетин» флавоноиды егеуқұйрықтардың қан плазмасының деңгейін бақылау көрсеткіштеріне жақындатты.

G.R.Hanturina, N.M.Duzbaeva, M.A.Nortseva, R.T.Musina

**Biochemical analysis of blood of rats poisoned with chromium compounds
and on the background of corrector**

The article studied the biochemical composition of blood plasma of experimental animals poisoned with salts of chromium and their correction of the preparation «Quercetin». Indicators such as the content of alanine aminotransferase, aspartate aminotransferase, protein, glucose, urea, blood plasma of rats with 3-month chronic seed were gathered. Elevation of ALT, AST, lowering of blood sugar, protein and urea in the blood plasma of experimental animals has been established. Flavonoid «Quercetin» brought the level of blood plasma of rats to control values.

Б.Н.Дюсенбекова¹, В.Н.Кислицкая¹, Ш.Е.Тұрысбекова²,
Б.Ж.Култанов¹, Б.Т.Есілбаева¹, Ф.Х.Мустафина¹

¹Қарағанды мемлекеттік медицина университеті;

²Е.А.Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті (E-mail: kargmu@mail.ru)

Симметриялы емес диметилгидразиннің әсері кезінде алиментарлы дисбаланс жағдайындағы өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безінің биохимиялық көрсеткіштері

Қазіргі өзекті мәселелердің бірі адамның репродуктивтік денсаулығы болып табылады, сондықтан бұл мақалада симметриялы емес диметилгидразиннің (СЕДМГ) әсері кезіндегі және алиментарлы дисбаланс фонындағы өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безіндегі биохимиялық көрсеткіштер механизмдерінің бұзылуының мәліметтері берілді. Рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында СЕДМГ бір рет әсерінен кейін өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында липидтердің асқын тотық өнімдерінің және антиоксиданттық ферменттерінің белсенділігі туралы жүргізілген тәжірибелік зерттеулер ЛАТ-АОҚ үрдістері әр түрлі бағытта өзгеретінін дәлелдейді.

Кілтті сөздер: ғылыми-техникалық прогресс, демографиялық өсуі, урбанизация, репродуктивтік жүйе, денсаулық, қоршаған орта, қолайсыз факторлар, химиялық қосылыстар, симметриялы емес диметилгидразин, липидтер, липидтердің перекісті тотығуы, аналық бездері, ферменттер.

Қазіргі кезде адам іс-әрекетінің негізгі екі факторы қоршаған ортаның өзгеруіне тікелей әсер етеді. Оның бірі адамның ақыл-ой санасы арқылы жасалған ғылыми-техникалық прогресс болса, екіншісі — адамның демографиялық өсуі мен урбанизациясы. Бұл екі фактор бірігіп, өндіргіш күштердің дамуына тікелей әсер етеді. Осы факторлар табиғат байлықтары қорының біртіндеп таусылуына және қоршаған ортаның ластануына барынша ықпал жасайды. Қазіргі кезде өнеркәсіптің дамуы, сондай-ақ биосфера және оның ресурстарын кеңінен қолдану планетамызда болып жатқан өзгерістерге әсерін кеңінен тигізіп отыр. Қоршаған ортаның сапасын өзгерту адам өмірінің техникалық, әлеуметтік-экономикалық жағдайын жақсарту үшін жасалуда [1].

Радиацияның репродуктивтік жүйе мүшелеріне тікелей әсері орталық реттеуші механизмдердің жұмысының бұзылуы әсерлерінен де болуы мүмкін. Бұл радиацияның (орташа эффективті мөлшері — 0,1 бэр) аз мөлшерлі созылмалы әсеріне ұшыраған әйелдерді зерттеген кезде анықталды. Оларда басқа да эндокринді бездер мен аналық бездердің стероид өндіру қызметтерінің айтарлықтай өзгеруі орталық, реттеуші репродуктивтік қызмет механизмдерінің бұзылуына байланысты екендігі белгіленді [2].

Қазіргі кезде жердің ауа қабатына жылына 8 млрд тоннаға дейін улы заттар, оның ішінде басым көпшілігі — радиоактивтік заттар шығарылып, жердің су және топырақ қабаттары да ластанғанын айта кеткен жөн. Осыдан барып адамның қоршаған ортасының физикалық-химиялық параметрлері өзгеріп, сонымен қатар эволюция үрдісінде жаңа факторлар пайда болып, ең алдымен — химиялық, ол ағзаның әр түрлі қызметтеріне әсерін тигізбей қоймайды. Оның үстіне әлеуметтік мәдениет әсері қосылып отыр: урбанизация қарқындылығы, адамды қоршаған табиғи ортаның тез өзгеруі, стрестік жағдай, жаман әдеттердің кеңінен таралуы (маскүнемдік, шылым шегу, нашакорлық), биологиялық ырғақтардың бұзылуы, қалыптасқан демалыс уақыты мен ұйқының бұзылуы т.б. [3].

Соңғы он жылда технологияны жаңарту жолында адам өзінің өлі және тірі табиғатқа тигізіп жатқан кері әсеріне мән бермей келді. Осы кезге дейін табиғат адам баласы жасаған зиянды әрекеттердің орнын толтыра алады деп есептелініп келді, дегенмен де мысал үшін айта кеткен жөн: ағаштарды жаппай қию ормандардың жоғалып кетуіне әкеліп соққанын көріп отырмыз. Яғни кейінгі жүз жыл ішінде адам әрекетінің қоршаған ортаға орны толмас зиянын тигізетініне көзіміз жетіп отыр. Қазіргі таңда адам іс-әрекетінің экожүйенің әлсіз буындарына тигізетін кері әсерінің бар екеніне шек келтіруге болмайды [4, 5].

Адамның денсаулығына қоршаған ортаның қолайсыз факторларының кері әсеріне көптеген халықаралық ұйымдар, оның ішінде Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы өз назарын аударады. Бұл ауа, су, топырақ және тағам өнімдерінің өнеркәсіптік қалдықтардың мөлшеріне қатысты ластануы. Популяция денсаулықтың прогрессивтік төмендеуі, демографиялық көрсеткіштерінің қоғамдағы ке-

леңсіз тенденциясы экологиялық дағдарыстың айналасында дамыған наукастың бүгінгі күнгі шындығы болады. Негізінен қоршаған ортаны ластаушылар қатарына ауыр металдар, полиароматтық көмірсутегі, полихлорлы ароматтық қоспалар, бифенилдер және тағы басқалар жатады. Бұлар қоршаған ортада жиналғанда ашық улағыш әсерге ие болып, метаболиттік қозғалуына, канцерогендік және мутагендік күшті әсерін нығайта түседі. Суперэкоксиканттар қоршаған ортада тұрақты экологиялық тізбектеп тарауы адамның иммунитетіне нейроэндокрин жағдайына, репродуктивтік қызметіне әсер етіп ағзаны ауруға шалдықтыратыны баршаға мәлім [6].

Әйелдің репродуктивтік денсаулығының бұзылыстарының алдын алу денсаулық сақтау саласының маңызды мәселесі болып табылады. Сөзсіз, дені сау ұрпақтың өмірге келуі гинекологиялық патологияның таралу дәрежесіне байланысты. Өнеркәсіптік қызметтің және әйелдің маңызды биологиялық қызметінің, яғни ана болу, өнеркәсіпте әйел жұмысшыларының репродуктивтік денсаулығының ерекшеліктерін анықтайды. Патология туғызатын зиянды әсердің айқын ұзақтық дәрежесін анықтау кезінде әйелдің ағзасына өнеркәсіптік факторлар жағымсыз ықпал етеді. Олар әйел ағзасының арнайы қызметіне әсер етеді және кәсіби аурулардың туындауына әкеледі [7].

Қоршаған ортаны ластайтын химиялық қосылыстардың арасында гидразин және оның туындылары, оның ішінде симметриялы емес диметилгидразин (СЕДМГ) аса маңызды орын алады. Гидразин және оның туындылары аэрокосмостық, мұнай, металлургиялық және басқа да өнеркәсіптік аймақтарда, сондай-ақ ауыл шаруашылығында және медицинада кеңінен қолданылады. Симметриялы емес диметилгидразин — жоғары тұрақты қосылыс, топырақта, қоршаған орта нысаналарында жинақталып, тұрғындар денсаулығы үшін қауіп-қатер келтіретін экологиялық токсиканттар тобына жатады.

Симметриялы емес диметилгидразин және оның туындыларының репродуктивтік қызметке әсерін зерттеу — медициналық-биологиялық зерттеулердің өзектісі. СЕДМГ — жағымсыз иісі бар, мөлдір түссіз сұйықтық. Қайнау температурасы +63,1 °С, кристалдану температурасы –58 °С. Сумен, мұнай өнімдерімен, спиртпен және көптеген органикалық ерітінділермен жақсы араласады. Тотықтырғыштармен жеңіл тұтанады. Өте улы, токсикалық әсерге ие. Адам ағзасына әсері: көздің шырышты қабатын, тыныс алу жолдары мен өкпені тітіркендіріп, орталық жүйке жүйесін қатты қоздырады, асқазан-ішек трактісін бұзады (жүрек айну, құсу). Шашыраған тамшысы көзді бірден ауыртады, көзден жас ағызып, қызартады (конъюнктивит). Бұды жұтқанда жөтел пайда болады, көкірек тұсы ауырсынады, тамақ қырылдап, дем алу жиілейді; концентрациясы көбірек болса, естен тану мүмкін. Зымыранның сұйық отындарына (ЗСО) келтірілген сипаттамалар олардың жұмыстық концентрациясына сәйкес келеді. Жерге құлағаннан кейін судың, оттегінің, күн радиациясының әсерімен ЗСО концентрациясы тез төмендеп, ыдырау үрдісі басталады. Зымыран отындарының құрамдас бөліктерінің әсеріне әуелі май құю станцияларының қызметкерлері, қызметі майды тасымалдауға, синтездеуге байланысты кәсіби мамандар, космодромға жақын елді мекендердің тұрғындары ұшырайды. Мұндай әсер етулер апатты жағдай да және жоспарлы ұшыру барысында болсын отын құрамындағы улы заттардың аз-аздап болса да адам ағзасына жиналуынан деп түсіндіруге болады. Отандық және шетелдік аэрокосмостық өнеркәсіпте кең қолданыс тапқан «Аэрозин-50» зымыран отынының негізгі құрамдас бөлігі — гидразин туындысы — симметриялы емес диметилгидразин медицинада, әр түрлі өнеркәсіп салаларында және ауыл шаруашылығында кең қолданылады. СЕДМГ және басқа бағыттарда да, мысалы, фармацевтика өндірісінде инсектицид алу кезінде, фотографияда, металдарды коррозиядан қорғау үшін пайдаланылады [8].

Сонымен, СЕДМГ адам өмірінде үнемі кездесетін қосындыға жатады, бұл заттардың адам өміріне әсерін зерттеу әлі жеткіліксіз.

Оқулықтар мәліметтеріне сүйенсек, СЕДМГ проксиданттық қасиеті бар екені анықталған. Ол липидтердің асқын тотығыуын жеделдетіп улайды және жануарлардың қанындағы жасушаларды зақымдайды, әсіресе бауыр мен бүйректі. СЕДМГ пиридоксальфосфат *in vitro* және *in vivo* синтездеріне кедергі болатыны да анықталған. Соның әсерінен кейбір гормондардың, биогендік аминдердің және басқа да белсенді қосындылардың көмірсутек, ақуыз алмасулары нашарлайды. СЕДМГ пиридоксальтәуелді аминотрансфераза және декарбоксилаза белсенділігінің төмендеуі нәтижесінде глюконеогенезді тежейтіні белгілі. Жекелегенде бауырдың аспартатаминотрансферазасы және орнитин-кетоқышқылдық аминотрансферазасын, егеуқұйрықтың бас миындағы аминобутираминотрансферазасы мен глутаматдегидрогеназасын және фосфофенолпируваткиназа белсенділігін арттырады. Сонымен қатар егеуқұйрық бауырындағы орнитиндекарбоксилазаның белсенділігі артқандығы, цитрат, малат және оксалоацетаттың құрамы көбейгені байқалады. Орнитинкетоқышқылдық аминотрансфераздың спецификалық белсенділігінің төмендеуі дерегіне сүйенсек, орнитин құрамының бауырдағы, мидағы

және қан плазмасындағы шамасының көбеюімен жалғасып отырады. Цитрулин мен мочевианың бауырдағы, мидағы концентрациясы аргининосукцианатлиаз белсенділігі сияқты жоғары болған. Және де СЕДМГ әсерімен егеуқұйрық бауырындағы триглицеридтер деңгейінің жоғарылауы және инсулин концентрациясының төмендеу үрдісі жүретіні анықталған. Ағзадағы осы барлық биохимиялық өзгерістер СЕДМГ бауыр жасушаларына бүлдіргіш әсерін көрсетеді.

Ағзаға СЕДМГ әр түрлі жолдармен енуі мүмкін, оның салыстырмалы улылығы денеге түсу түріне байланысты емес. Энтериалды, ингаляциялық жолдармен денеге жақсы сіңеді. Бұдан басқа әдебиеттерде СЕДМГ жаракатсыз теріден өтіп кететіндігінің үлкен қауіптілігі туралы деректер бар. Бу түріндегі әсері кезінде теріден улану қауіпі ингаляциялық әсер деңгейіне жетіп, қауіпті күшейтеді [9].

СЕДМГ қанға тез түсіп, ағзаларға тез тарап кетеді. Оның ең көп мөлшері бауыр, бүйректе, көк бауырда кездеседі, СЕДМГ биотрансформация үрдісі негізінен бауырда жүреді. Метаболиттік өзгерулердің көпшілігі эндоплазмалық ретикулум мембранасында оқшауланған монооксигеназалармен катализацияланады. СЕДМГ биотрансформациясының реакциялық қабілетті интермедиаттарын залалсыздандыру үшін глутатин тәуелді ферменттік жүйелердің айрықша маңызы бар. СЕДМГ бүйрек пен өкпе арқылы ағзадан тез шығарылады. СЕДМГ нейротропты, гепатотропты, гемалитикалық әсерлері бар.

Гидразин және оның туындылары биотрансформациясының үрдісі кезіндегі оттегінің белсенді формасының генерациясы, сонымен бірге гепатоциттегі липидтердің асқын тотығуының белсенділігін де индукциялай алады. Бұл жасушааралық органеллалардың жаракаттануына әкеп соғып, ақырында гепатоциттердің негізгі қызметтерін төмендетеді. Мұның дәлелі ретінде ақуыз және липидтердің алмасуын көрсететін негізгі параметрлерінің өзгеруіне құрылған тенденцияның байқалуын айтамыз [10].

Әдеби мәліметтер талдауларынан алиментарлы дисбаланс фонындағы СЕДМГ ұйттану кезінде метаболизм үрдістерінің бұзылуы көрінеді, бұл ағзадағы әр түрлі патологиялық үрдістердің дамуын, сонымен қатар тәжірибелік жануарлардың репродуктивтік жүйесінің бұзылуын туғызады. Алиментарлы дисбаланс фонындағы СЕДМГ ұйттану кезінде жыныс жасушалары, атап айтқанда, белсенді қозғалмалы сперматозоидтар және тірі жасушалар саны кемітіні белгілі, сонымен қатар аталық безі гомогенаты мен сперматозоидта липидтердің асқын тотық өнімдері мен АОҚ және пуриндік алмасу ферменттерінің белсенділігі өзгереді [11, 12].

Зерттеу мақсаты. СЕДМГ-нің әсері кезіндегі және алиментарлы дисбаланс фонындағы өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безіндегі биохимиялық көрсеткіштер механизмдерінің бұзылуын бағалау, сонымен қатар липидтердің асқын тотығу өнімдерімен (ЛАТ) ағзалардың антиоксидантты қорғанысын (АОҚ) тексеру.

Материалдар және зерттеу әдістері. Тәжірибелік зерттеу 60–70 г салмақты аналық өсімтал-егеуқұйрықтарға жүргізілді.

Өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безінде зат алмасудың тотығу үрдісін зерттеу үшін ферменттердің антиоксиданттық қорғанысын және липидтердің асқын тотығуының бірінші, екінші және соңғы өнімдерін бағалау жүргізілді: ДК және КД (В.Н.Ушкалов және Д.Кадочников, 1987), МДА (Э.Н.Коробейников, 1989), липидтердің асқын тотығуының алғашқы ретті өнімі (АӨҚ), екінші ретті өнімі (ЕӨҚ), аденозиндезаминаза белсенділігі (И.Б.Немечек және авт., 1993), глутатионпероксидаза (С.Н.Власов және авт., 1990) және каталаза белсенділігі (М.А.Корольюк және авт., 1988).

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер төмендегі кестеде көрсетілген. Рацион-1 және алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет енгізгеннен кейінгі 30 тәулікте өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатының ЛАТ-АОҚ өнімдеріне зерттеу жүргізілді.

Рацион-1 сәйкес өсімтал-егеуқұйрықтар изокалориялы жартылай синтетикалық ақуыз және алмаспайтын аминқышқылдар тапшылығы рационында болады. Рацион құрамында метионин, лизин, треонин тапшылығы бойынша клейковина ақуызы (8 %), лярд (15 %), көмірсулар (68 %), минералды компонент (4 %), витаминді қоспа (4 %), ұсақ сүректік үгінділер (1 %) бар. Көмірсулар компонентін құмшекер (10 %) және картоп крахмалы (58 %) құрайды. Минералды және витаминді компоненттер ұсыныстарға сәйкес жинақталды.

Аналық безі гомогенатында липидтердің асқын тотық өнімдерінің көрсеткіштерін талдау барысында рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет енгізгеннен кейінгі 30 тәулікте диенді конъюгаттың (ДК) арту тенденциясы байқалды, сол уақытта бақылау және салыстырмалы топтармен саралағанда, кетодиеннің (КД) төмендегені тіркелді.

**Рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ
бір рет енгізгеннен кейінгі 30-шы тәуліктегі өсімтал-егеуқұйрықтардың
аналық безі гомогенатындағы ЛАТ–АОҚ көрсеткіштері (M±m)**

Көрсеткіштер, өлшем бірліктер	Бақылау (n=10)	СЕДМГ (n=10)	Рацион-1 (n=10)	СЕДМГ + рацион-1 (n=13)
ДК, ш.б.	4,19±0,96	4,24±0,97	0,28±0,52	4,87±0,40
КД, ш.б.	2,14±0,44	2,32±0,46	2,62±0,10	1,07±0,082
АОҚ, ш.б.	0,99±0,066	0,1±0,078*	0,95±0,039	0,73±0,083
ЕОҚ, ш.б.	0,52±0,048	0,67±0,056	0,87±0,095	0,29±0,071
ШН, ш.б.	0,19±0,041	0,2±0,088	0,18±0,049	0,11±0,055
МДА, мкмоль /г	2,01±0,56	3,24±0,65	2,23±0,70	0,63±0,022
ГПО, мкмоль/мин/г	0,13±0,22	5,32±0,99*	4,89±0,69	6,49±0,6
КАТ, нмоль Н ₂ O ₂ /мин/г	1,09±0,018	1,29±0,02*	1,34±0,27	0,49±0,13
АДА, нмоль аденозин/мин/г	4,06±1,56	5,12±0,97	3,25±0,39	2,16±0,12

Ескерту. * — бақылаумен салғастырғандағы өзгешелік дәлділігі $p \leq 0,05$ және төмен.

Кестедегі берілген мәліметтерден өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет енгізгеннен кейін алғашқы (АОҚ) және екінші ретті өнімдердің қосындысының (ЕОҚ) көрсеткіштері бақылау және салыстырмалы топтардың көрсеткіштеріне қарағанда төмендегені көрінеді. Сонымен қатар өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет енгізгеннен кейін Шифф негіздерінің (ШН) және малонды диальдегид (МДА) құрамы бақылау тобының мәнімен салғастырғанда нақты емес төмендейтіні белгіленді.

Сонымен, алынған мәліметтер өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында рацион-1 мен СЕДМГ бір рет әсерінен кейінгі 30 тәулікте ЛАТ үрдісінде өзгеріс бары тіркелгенін көрсетіп, бұл липидтердің асқын тотықтық көрсеткіштерінің төмендегенін дәлелдейді. ЛАТ өнімдерінің бұзылуы туралы жоғарыда айтылған пікірлерді анықтау үшін өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатына рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшердегі СЕДМГ бір рет әсері кезінде АОҚ және пуриндік алмасу ферменттерінің белсенділігіне зерттеу жүргізілді. Рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет әсері кезінде өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында АОҚ ферменттерінің белсенділігінің алынған нәтижелері кестеде көрсетілген. Ол мәліметтерде тәжірибелік жануарлардың аналық безі гомогенатында рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет әсері кезінде АОҚ және пуриндік алмасу ферменттерінің белсенділігінің өзгерісі байқалады. Өсімтал-егеуқұйрықтарда каталаза белсенділігін бақылау тобымен салыстырғанда 1,2 есеге және салыстырмалы топпен (1,0 есеге және 2,6 есеге сәйкес) едәуір төмендеген, осы уақытта бақылау тобына қарағанда ГПО белсенділігінің арту кескіні тіркелді, сондай-ақ салыстырмалы топпен салғастырғанда ГПО белсенділігінің арту тенденциясы байқалады. Егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет әсерінде АДА белсенділігі басқа топтармен салыстырғанда 50 % төмендегені тіркелді.

Қорыта келгенде, рацион-1 алиментарлы дисбаланс фонында 5 мг/кг мөлшерде СЕДМГ бір рет әсерінен кейін 30-шы тәулікте өсімтал-егеуқұйрықтардың аналық безі гомогенатында липидтердің асқын тотық өнімдерінің және АОҚ ферменттерінің белсенділігі жағдайы туралы жүргізілген тәжірибелік зерттеулер ЛАТ-АОҚ үрдістері әр түрлі бағытта өзгертінін көрсетеді.

References

- 1 Kenesary Y.I., Zhakashev N.J. Ecology and human health: Tutorial. — Almaty: Nauka, 2003. — 216 p.
- 2 Hammond A.L., Rodenburg E., Moopmaw W. Account ability in the Greenhouse // Nature. — 1990. — Vol. 347. — № 6265. — P. 705–706.
- 3 Belov A.A. On the question of the toxicity and hazards of hydrazine and its derivatives // Industrial Toxicology. — 1999. — № 5. — P. 3–15.
- 4 Environmental Chemistry: Transl. from Ital. / Ed by F.Korte. — Springer-Verlag, 1996. — 396 p.

- 5 Environmental problems: what happens and who is wrong and what to do: Textbook / Ed. by prof. V.I.Danilova-Danilyan. — Moscow: MNEPU Publ., 1997. — 332 p.
- 6 Ecological problems of the complex «Baikonur» and their solutions // Vestnik KarGU. Spec. Edition. — 2001. — № 1 (21).
- 7 Pak I.V., Planov S.V. et al. The incidence of cervical erosion and indicators of immune status in women of reproductive age Ulytau district of Karaganda region // Vestnik KarGU. Spec. Edition. — 2001. — № 1(21). — P. 222–223.
- 8 Handbook of Toxicology and hygienic standards (MAC) of potentially hazardous chemicals / Ed. by V.S.Kushnevoy, R.B.Gorshkova. — Moscow: IzdAT, 1999. — P. 272.
- 9 Gladyshev V.P., Kovaleva S.V. et al. Environmental issues of unsymmetrical dimethylhydrazine and methods of its determination in environmental objects. — Tomsk: RIPS. — 2001. — № 7. — P. 125.
- 10 Koshkaryan A.O., Kocharian Z.S. et al. Effect of plant growth regulators, hydrazine derivatives on the state of the liver microsomal systems // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. — 1998. — № 7. — P. 40–42.
- 11 Crete G.A., Alexandrov S. Diagnosis of radiation injury on the analysis of nucleic acids of blood. Biochemical methods. — Moscow: Nauka, 1980. — P. 118–121.
- 12 Muravleva L.E., Koikov V.V. et al. The metabolic status of rats in the combined action of UDMH and microwave irradiation // Science: Theory and Practice: Internat. scient.-pract. Conf. — Prague, 2005. — Vol. 13 — P. 42–44.

Б.Н.Дюсенбекова, В.Н.Кислицкая, Ш.Е.Турысбекова,
Б.Ж.Култанов, Б.Т.Есилбаева, Ф.Х.Мустафина

Влияние несимметричного диметилгидразина на биохимические показатели овогенеза крыс-отъемышей в условиях алиментарного дисбаланса

В настоящее время актуальной проблемой является репродуктивное здоровье человека, поэтому в данной статье описаны механизмы нарушений биохимических показателей овогенеза у крыс-отъемышей в условиях алиментарного дисбаланса и при влиянии несимметричного диметилгидразина. Показаны разнонаправленные изменения процессов ПОЛ-АОЗ, экспериментальные исследования с проведением изучением активности ферментов АОЗ в гомогенате яичников у крыс-отъемышей при однократном воздействии НДМГ на фоне алиментарного дисбаланса с рационом-1.

B.N.Dyusenbekova, V.N.Kislitskaya, Sh.E.Turysbekova,
B.Zh.Kultanov, B.T.Esilbayeva, F.H.Mustafina

Influence of asymmetrical dimethylhydrazine on biochemical indices of rats-weanlings oogenesis in condition of alimentary imbalance

Now an actual problem is reproductive health of the person therefore, in this article mechanisms of violations of biochemical indicators oogenesis at rats-weanlings in the conditions of an alimentary imbalance are described and at influence asymmetrical dimethylhydrazine. Multidirectional changes of processes of PLO–AOZ, pilot studies with carrying out by studying of activity of AOZ enzymes in homogenate yaichnik at rats-weanlings at single influence of NDMG against an alimentary imbalance with a diet-1.

М.Н.Мырзаханова

Кокиетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова (E-mail: myrzahanova@mail.ru)

Роль афферентных влияний с аортальной зоны в регуляции гемо- и лимфодинамики у рептилий

Изучены механизмы нейрогуморальной регуляции венозного кровообращения и лимфотока у рептилий. Исследованы афферентные влияния с барорецепторной зоны дуги аорты на венозное давление, венозный тонус и лимфодинамику у степных черепах. Показано участие венозных сосудов соматической и висцеральной отделов у рептилий в реакциях организма при действии нейрогенных факторов, что было выражено прессорными изменениями венозного давления и венозного тонуса. Результаты настоящего исследования направлены на развитие сравнительной физиологии кровообращения и лимфообращения.

Ключевые слова: Артериальное давление, сосудистый тонус, сердечная деятельность, лимфоток, барорецепторы дуги аорты, брадикардия, механизмы нейро-гуморальной регуляции венозного кровообращения, афферентные влияния, венозное давление, венозный тонус, лимфодинамика, нейрогенные факторы, сравнительная физиология.

Согласно многочисленным исследованиям, афферентные влияния с рецепторов дуги аорты приводят к рефлекторному изменению артериального давления, сосудистого тонуса и сердечной деятельности [1–7], а также лимфотока [8].

Относительно роли аортальной зоны и каротидного синуса в регуляции кровообращения и значения их в депрессорных реакциях у низших позвоночных мнения противоречивы.

При повышении давления в области каротидной зоны у жаб и лягушек наблюдались разряды в нервах каротидного синуса [9].

Некоторые авторы при повышении давления в каротидном синусе у жаб не наблюдали изменения в уровне кровяного давления и сердечной деятельности [10].

При повышении давления в изолированном участке бифуркации сонных артерий у черепах обнаружены как прессорные, так и депрессорные сдвиги артериального давления, а также увеличение лимфотока [11].

Отмечено, что у черепах в дуге аорты и в легочной артерии, а также в других артериях, иннервируемых нижними нервными стволами блуждающего нерва, локализованы баро- и хеморецепторы [12].

Существовало мнение, что депрессорный нерв низших позвоночных не является гомологом такового у млекопитающих [13].

У крокодилов была описана веточка от блуждающего нерва, идущая в дугу аорты и легочную артерию [14].

У ящериц и черепах также была обнаружена ветвь от блуждающего и верхнегортанного нервов, достигающая аорты и огибающая стенку желудочка сердца [9–12]. Этот нерв авторы считают аналогом депрессорного нерва у млекопитающих. Морфологически депрессорный нерв был идентифицирован и у других низших позвоночных: у щук [15], у лягушек [14], у змей [13].

Электрическая стимуляция гортанного нерва у жаб вызвала снижение или повышение артериального давления. Повышение давления в изолированном участке перфузируемого легочно-кожного ствола у жаб приводило к снижению артериального давления на 31 % с брадикардией или остановкой сердца [4–7]. У лягушек аналогичное раздражение гортанного нерва вызвало повышение давления в аорте и брадикардию [15].

Считают, что барорецепторы дуги аорты у рептилий (черепах), согласно результатам электроно-микроскопических исследований, сходны с таковыми у млекопитающих [16].

Стимуляция центральных концов ствольных нервов у черепах и ящериц приводила к падению артериального давления и частоты сердечных сокращений [15]. Автор заключил, что эти нервы сравнимы с депрессорным аортальным нервом млекопитающих. Позже другие авторы подтвердили этот факт [14].

Как видно из представленных данных, в литературе недостаточно сведений о развитии регуляторных влияний афферентной зоны аортальной дуги у низших позвоночных на венозное кровообращение. Большим пробелом является недостаточность наших знаний о развитии нервной регуляции деятельности венозных сосудов у позвоночных, в частности, у низших позвоночных.

В настоящем разделе приводится материал, посвященный изучению роли барорецепторов дуги аорты на лимфоток и венозное кровообращение у представителей рептилий.

В серии опытов изучалось влияние раздражения барорецепторов дуги аорты на гемо- и лимфодинамику у степных черепах. Проведено 28 опытов, включающих 101 наблюдение.

Результаты эксперимента показали, что при стимуляции барорецепторов дуги аорты (повышение давления до 60–80 мм рт. ст.) у черепах наблюдалось повышение артериального давления в 37 % опытов от $20,08 \pm 0,2$ до $25,02 \pm 0,6$ мм рт. ст., что составляло в среднем 125 % от исходного ($p < 0,001$), в 22 % артериальное давление снижалось, в среднем до 75 % от исходного фона ($p < 0,001$), в 41 % опытов сдвиги отсутствовали. Так же как и у лягушек, стимуляция барорецепторов дуги аорты у черепах вызывала угнетение сердечной деятельности. Однако брадикардия у черепах была менее выражена, чем у лягушек.

В венозных сосудах черепах отмечалось преимущественно повышение уровня давления. При этом чем дальше сосуд расположен от сердца, тем чаще наступали прессорные сдвиги венозного давления. Так, если в яремной вене давление повышалось в 46 % опытов, в подключичной — 55 %, брюшной и брыжеечной — в 60–68 % соответственно, то в бедренной вене в 80 % опытов сдвиги были прессорными. В остальных опытах давление в указанных венах либо не изменялось, либо понижалось (табл., рис. 1). Со стороны лимфатической системы у черепах наблюдались значительные сдвиги. Об этом свидетельствуют факты увеличения лимфотока в 65 % случаев на 20 % от исходного уровня и уменьшения его в 35 %. Сдвиги лимфотока наступали позже, чем кровяного давления и были более длительными (табл., рис. 1).

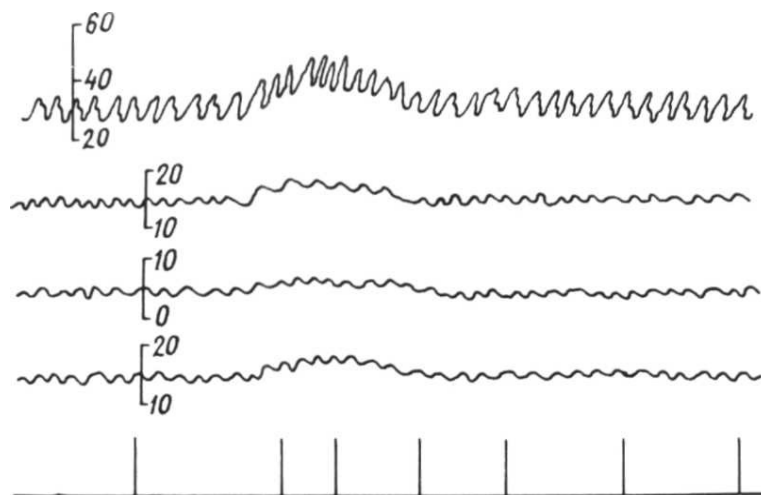
Т а б л и ц а

Данные о сдвигах в гемо- и лимфодинамике при раздражении аортальной зоны у черепах

Показатели	Исходный фон	Во время раздражения	Латентный период, с	Длительность реакции, с
АД, мм рт. ст	$20,08 \pm 0,2$	$25,02 \pm 0,6^{***}$	$2,9 \pm 0,2$	$40,7 \pm 1,8$
	$21,08 \pm 0,3$	$15,9 \pm 0,3$	$2,8 \pm 0,1$	$42,2 \pm 2,1$
ВД, мм вод. ст. яремная вена	$17,3 \pm 1,1$	$23,6 \pm 1,8^{**}$	$2,5 \pm 0,3$	$47,5 \pm 2,6$
	$17,3 \pm 1,1$	$12,6 \pm 0,6$	$2,4 \pm 0,2$	$44,3 \pm 3,6$
подключичная	$20,03 \pm 1,09$	$31,3 \pm 3,6^{**}$	$3,3 \pm 0,2$	$42,0 \pm 3,2$
	$20,03 \pm 1,09$	$15,4 \pm 0,5^{**}$	$3,2 \pm 0,3$	$43,7 \pm 3,6$
брюшная	$20,4 \pm 0,4$	$22,3 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,1$	$43,0 \pm 1,2$
	$20,4 \pm 0,4$	$19,6 \pm 0,1$	$2,6 \pm 0,2$	$50,4 \pm 3,7$
брыжеечная	$20,2 \pm 0,5$	$22,4 \pm 0,9$	$2,5 \pm 0,1$	$47,5 \pm 3,1$
	$20,2 \pm 0,5$	$17,8 \pm 0,07$	$2,4 \pm 0,3$	$48,8 \pm 3,3$
бедренная вена	$23,0 \pm 0,8$	$28,1 \pm 0,8^{**}$	$1,5 \pm 0,4$	$30,2 \pm 1,8$
Лимфоток, мл/мин	$0,05 \pm 0,003$	$0,010 \pm 0,002^*$	$7,7 \pm 0,7$	$80,2 \pm 4,8$
	$0,05 \pm 0,003$	$0,07 \pm 0,007^*$	$7,7 \pm 0,7$	$81,2 \pm 4,9$

Примечание. Различия достоверны по сравнению с исходным фоном: $p < 0,05^*$, $p < 0,01^{**}$, $p < 0,001^{***}$

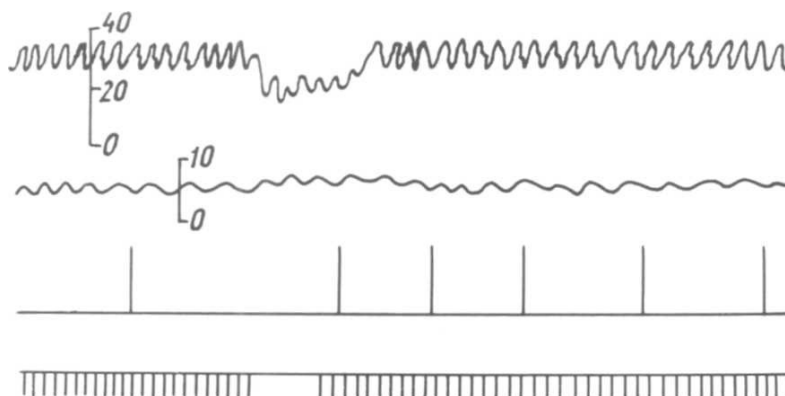
Данные о сдвигах артериального, венозного давления и лимфотока у черепах представлены в таблице. Давление в яремной вене повышалось на 6,3; в подключичной — на 11; в брюшной и брыжеечной — на 2 и в бедренной на 5 мм вод. ст. от исходного уровня. Наиболее выраженные сдвиги венозного давления наблюдались в яремной, подключичной и бедренной венах, т.е. в венах соматической области тела. В брюшной и брыжеечной венах величина повышения составляла 2–3 мм рт. ст., т.е. сдвиги были слабыми. Сдвиги указанных показателей имели короткий латентный период и небольшую длительность, в пределах 1 мин.



Обозначения сверху вниз: артериальное давление (мм рт.ст.), венозное давление (мм вод. ст.), в яремной, брыжеечной, бедренной вене, лимфоток (1 капля — 0,05 мл), отметка времени (2 с) и раздражения

Рисунок 1. Влияние раздражения барорецепторов дуги аорты на показатели гемо- и лимфодинамики у черепах

На рисунке 1 видно, что при раздражении барорецепторов дуги аорты черепах наблюдалось повышение артериального давления от 17 до 43 мм рт. ст., венозного — в яремной от 15 до 20 мм вод. ст., брыжеечной — от 5 до 7 мм вод. ст., бедренной — от 16 до 19 мм вод. ст. и увеличение лимфотока — в 3 раза от исходного фона.



Обозначения сверху вниз: артериальное давление (мм рт. ст.), венозное давление (мм вод. ст.), лимфоток (1 капля — 0,05 мл), отметка времени (2 с) и раздражения

Рисунок 2. Влияние стимуляции барорецепторов дуги аорты на показатели гемо- и лимфодинамики у черепахи

На рисунке 2 представлен фрагмент опыта, проведенного на черепахе, где показано, что при стимуляции барорецепторов дуги аорты наблюдалось увеличение лимфотока на фоне депрессорной реакции артериального давления (от 34 до 12 мм рт. ст.) и повышения венозного давления (от 5 до 7 мм вод. ст.).

Как видно из приведенного выше материала, при раздражении барорецепторов дуги аорты черепах рефлекторно изменяется уровень артериального и венозного давления и величина лимфотока. У черепах при раздражении рецепторов дуги аорты артериальное давление повышалось в 37 % опытов, в 22 % оно снижалось, сопровождаясь брадикардией.

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о прессорных влияниях с аортальной зоны нижних позвоночных на кровяное давление, а также об отсутствии сформированной рефлексогенной депрессорной зоны в дугах аорт этих животных.

Как было указано выше, при стимуляции барорецепторов дуги аорты у черепах в большинстве наблюдений обнаружено повышение артериального и венозного давления, в небольшой части опытов — снижение артериального давления и увеличение лимфотока.

Наши данные подтверждают мнение [17], что аортальная зона рептилий не является гомологом депрессорной зоны дуги аорты у млекопитающих. Однако первые признаки депрессорных функций в этой зоне у черепах уже проявляются.

Как видно из полученных данных, при нейрогенных воздействиях наиболее выраженные сдвиги давления наблюдались в венах соматической области, а в венах брюшной области они были слабее. Данное явление можно объяснить тем, что в процессе филогенетического развития формирование венозных сосудов отстает от артерий. Согласно данным литературы, артерии и вены соматической области у низших позвоночных имеют сформированную адренергическую иннервацию, тогда как висцеральные вены и лимфатические сосуды еще содержат примитивные элементы адреналовой системы, а именно хромоаффинные клетки, содержащие катехоламины [18, 19]. Эти видовые особенности иннервации венозных сосудов брюшной полости у низших позвоночных, а также слабый мышечный слой в стенках этих вен, вероятно, обуславливают более слабые реакции на нейрогенные воздействия, чем в венах шеи и конечностей.

References

- 1 Euler U.S., von. Liljestrand G., Zotterman I. The excitation mechanism of the chemoreceptors of the carotid body // Scand. Arch. J. Physiol. — 1939. — Vol. 83. — № 1–3. — P. 132–152.
- 2 Shapovalov L.M. About the features of hemodynamic changes caused by electrical stimulation of the depressor nerve in rabbits and cats // Physiol. Journal Ukr.SSR. — 1972. — Vol. 18. — № 1. — P. 65–69.
- 3 Anyuhovsky E.P., Beloshapko G.G., Dremine S.A. Reactions of blood on the selective activation of myelinated and unmyelinated nerve fibers of the aortic // Bull. experts. biol. and med. — 1979. — Vol. 88. — № 11. — P. 515–517.
- 4 Stinnett-Henry O., Peteson D.F., Bishop V.S. Rabbit cardiovascular responses to aortic nerve stimulation at reflexed carotid pressure // Amer. J. Physiol. — 1999. — Vol. 236. — № 5. — P. 769–774.
- 5 Hartinkainen I., Ahonen E. et al. Effect of acute intravenous volume loading on haemodynamics and aortic baroreceptor activity in dogs // Acta Physiol. Scand. — 1989. — Vol. 135. — № 3. — P. 299–307.
- 6 Timman I.A.K., Drinkhill M.I., Hainsworth R. Reflex to stimulation of mechanoreceptors in the left ventricle and coronary arteries in anaesthetized dogs // J. Physiol. — 1993. — Vol. 472. — P. 769–783.
- 7 Varga K., Gantenberg N., Kunos G. Endogenous γ -aminobutyric acid (GABA) mediates ethanol inhibition of vagally mediated reflex bradycardia elicited from aortic baroreceptors // J. Pharmacol. and Exp. Ther. — 1994. — Vol. 268. — № 2. — P. 1057–1062.
- 8 Musatova L.P. Changes in lymph flow, lymph protein composition and capacity of lymphatic vessels in acute vascular insufficiency // Mater. scient.-pract. conf. Inst. Physiol. AN KazSSR dedicated to the 100th anniversary of V.I.Lenin. — 1970. — P. 62–65.
- 9 Ishii K., Honda K., Ishii K. The function of carotid labyrinth in the toad // Tohoku J. Exp. Med. — 1966. — Vol. 88. — P. 103–106.
- 10 Segura E.T. Pressure and heart rate responses to raised carotid pressure in the toad // Amer. J. Physiol. — 1979. — Vol. 237. — № 6. — P. 639–643.
- 11 Bulekbayeva L.E. et al. Cholinergic mechanisms of regulation of lymph and blood circulation in reptiles // DAN RK. Biological Series. — 1992. — № 1. — P. 73–76.
- 12 Ishii K., Kusakabe T. *Geoclemmys reevesii*. Electrophysiological aspects of reflexogenic area in the chelonian // Respirat. Physiol. — 1985. — Vol. 59. — № 1. — P. 45–54.
- 13 Mills T.W. The innervations of the heart of the slides terrapin (*Pseudemys rugosa*) // J. Physiol. — 1885. — Vol. 6. — P. 246–286.
- 14 Gaskell W.H. On the structure distribution and function of the nerves which innervate the visceral and vascular systems // J.Physiol. — London, 1886. — № 7. — P. 1–80.
- 15 Fedele M. I nervi del tronco arterioso nel guardo della innervazione cardiac nei rettili e il problema del «depressore» nee Vertebrata // Mem. R. Acc. Naz. Lincei. Ser. 6. — 1937. — P. 387–520.
- 16 Mills T.W. Some observations on the influence of the vagus and accelerators on the heart etc. of the tortoise // J. Physiol. — London, 1884. — № 5. — P. 359–361.
- 17 Berger P.I. The reptilian baroreceptor and its role in cardiovascular control // Am. J. Zool. — 1987. — № 27. — P. 111–120.
- 18 Nicol J.A.C. Autonomic nervous system in lower chordates // Biol. Rev. — 1952. — Vol. 27. — P. 1–49.
- 19 Smitten N. Sympatho-adrenal system in the phylo-ontogeny of vertebrates. — Moscow, 1972. — 346 p.

М.Н.Мырзаханова

Тасбақаның гемо- және лимфодинамикасын реттеудегі орта кеңестігінің афферентке әсер ету рөлі

Мақаланың мақсаты тасбақаның лимфоток және веноздық қан айналымын реттеудегі нейро-гуморалдық механизмін, сондай-ақ веноздық тыныс және лимфодинамикасы барорецептор кеңестігіндегі тамыр қысымның орталық доғасына афференттік әсерін зерттеу болып табылады. Нейрогендік факторлар әрекетінен тасбақа азда реакцияларының висцералдық бөлігі, соматикалық тамыр тетіктерінің қатысуы көрсетілген және веноздық тонус пен қысымның өзгеру бағыттары анықталған. Лимфа айналымы мен қан айналымын физиологиялық даму бағыттарын салыстыру зерттеудің басты қорытындысы болып есептеледі.

M.N.Myrzahanova

The role of afferent influences from the aortic area in the regulation of hemo- and lymphodynamic of reptiles

The purpose of this paper is to study the mechanisms of neuro-humoral regulation of the venous circulation and lymph flow in reptiles. Studied the influence of afferent pressosensitive area of the aortic arch to the venous pressure, venous tone and limfodinamiku in steppe tortoises. The participation of the veins of somatic and visceral divisions in reptiles in the reactions of the organism in the action of neurogenic factors that have been expressed pressor changes in venous pressure and venous tone. The results of this research focuses on the development of comparative physiology of blood and lymph circulation.

УДК 504.06:613.1/9

М.А.Мукашева¹, Д.В.Суржиков², Р.А.Голиков², В.В.Кислицына²

¹Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова;
²НИИ комплексных проблем гигиены и профессиональных заболеваний СО РАМН, Новокузнецк, Россия
(E-mail: ¹manara07@mail.ru; ²ecologia_nie@mail.ru)

Анализ ущерба для здоровья населения промышленного центра от загрязнения окружающей среды

В статье представлены результаты исследования по оценке риска воздействия загрязнений крупного промышленного города на здоровье населения. Представлены результаты оценки индивидуального как немедленного, так и хронического риска для селитебной зоны города. Выявлены регрессионные соотношения между концентрациями различных веществ и общей заболеваемостью населения, на основании которых проведена оценка риска дополнительной заболеваемости и получены величины, характеризующие вклад отдельных загрязняющих веществ в риск нарушения здоровья населения.

Ключевые слова: факторы среды обитания, гигиенические нормативы, экологический мониторинг, хроническая интоксикация, токсические эффекты, антициклонные барические образования, инверсии, ПДК, селитебные зоны, заболеваемость, загрязняющие примеси, аэрогенные факторы, ингаляционный риск, пероральный канцерогенный риск.

Многообразие критериев при оценке состояния здоровья населения и факторов среды обитания определяет задачи по обоснованию интегральных оценок состояния здоровья населения на популяционном уровне. При этом важно рассматривать происходящие негативные изменения в среде обитания с применением новых гигиенических технологий оценки риска для здоровья [1, 2]. Оценка риска для здоровья является международно признанным научным инструментом для разработки оптимальных решений по управлению качеством окружающей среды и состоянием здоровья населения. Сложившаяся ситуация с загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья населения в Российской Федерации, неэффективность и недостаточная эколого-гигиеническая обоснованность природоохранных мероприятий, разрабатываемых без количественных критериев ущерба для здоровья населения, недостижимость некоторых гигиенических нормативов требуют переноса акцентов с проблем эколого-гигиенического нормирования на количественную оценку риска для здоровья населения. Отечественная наука и международное сообщество используют такие показатели медико-социального ущерба, как число преждевременных дополнительных случаев смерти от сердечно-сосудистых и респираторных, а также онкологических заболеваний [3–8].

Атмосферный воздух является сегодня ведущим объектом окружающей среды, с которым связана наибольшая часть всех рисков здоровью от воздействия факторов окружающей среды. Для корректной оценки ущербов от этого фактора необходимы: радикальное изменение системы мониторинга воздушных загрязнений; приближение ее к международным требованиям; гармонизация нормативной базы, которая пока как по структуре нормативов, так и по их значениям существенно отличается от рекомендаций международных организаций. При наличии в РФ и СНГ большого числа нормативов ПДК имеет смысл использовать их для оценки риска неспецифических эффектов, возникающих у населения. Проблемой остается несоответствие между гигиеническими нормативами и критериями оценки риска, используемыми в ведущих странах мира [7, 9]. Представляется целесообразным отказаться от регламентирования каждого из аэрогенных факторов в отдельности и перейти к нормированию наиболее часто встречающихся в воздушном бассейне комбинаций ведущих факто-

ров, которых, очевидно, не так много [5]. Степень загрязнения атмосферы зависит от количества выбросов вредных веществ и их химического состава, от высоты, на которой осуществляются выбросы, и от метеорологических условий, определяющих перенос, рассеивание и превращение выбрасываемых веществ. Техногенные выбросы от промышленных источников и транспорта больших городов распространяются на значительные площади, являясь причиной загрязнения прилегающих территорий. Обеспечение нормальной с эколого-гигиенических позиций среды обитания требует постоянно совершенствования организационных, правовых, научных и инженерных мер, а также гибкой системы управления их реализацией [3]. Реформирование экономики России привело в ряде регионов к увеличению давления на окружающую среду, что связано с приоритетом принципа получения максимальных прибылей в условиях экстенсивного метода использования природных ресурсов. Наиболее критическое положение сложилось в городах с металлургической промышленностью, в которых загрязнение окружающей среды и экологический риск находятся на высоком уровне из-за несовершенства применяемых технологий, износа оборудования, низкой эффективности очистных сооружений [10].

В настоящее время при использовании концепции риска в российских условиях недостаточно разработаны методы количественной оценки потенциальной опасности от уровней воздействия ряда аэрогенных примесей, в частности озона, недостаточно унифицированы практические методы управления риском в системе эколого-гигиенического мониторинга. Накопление информации о механизме и степени влияния факторов окружающей среды на здоровье населения, количественное описание существующих закономерностей в системе «окружающая среда — здоровье» могут позволить оптимизировать разработку и реализацию природоохранных мероприятий. Актуальной является верификация степени выраженности факторов риска для здоровья человека. Остаётся актуальным изучение количественных зависимостей показателей здоровья от комбинированного и комплексного воздействия на организм человека многокомпонентного загрязнения окружающей среды в районах размещения промышленных комплексов металлургии и теплоэнергетики с использованием как расчетных концентраций вредных примесей, так и натуральных показателей загрязнения. Перечисленные нерешенные вопросы определили актуальность настоящего исследования.

Материалы и методы

Для оценки риска, имплицитного загрязнением атмосферного воздуха, нами проанализированы данные лаборатории экологического мониторинга воздушной среды Новокузнецкого филиала-института Кемеровского государственного университета (НФИ КемГУ). Стационарная лаборатория, расположенная в Центральном районе г. Новокузнецка, является комплексом оборудования по мониторингу воздушной среды, определяющим концентрации 8 атмосферных примесей, в том числе и озона. Ежедневные 30-минутные концентрации атмосферных загрязнений по изучаемым ингредиентам были статистически обработаны. Нами также определялись взвешенные индексы сезонности, позволяющие оценить уровень загрязнения атмосферного воздуха отдельными примесями по сезонам года [4]. Для расчета эффектов, связанных с длительным (хроническим) воздействием веществ, загрязняющих воздух, использовалась информация об их осредненных (за несколько лет) концентрациях. Оценка риска хронической интоксикации основывалась на апостериори, что при длительном воздействии примеси на уровне пороговой концентрации риск проявления неспецифических токсических эффектов составляет 0,16 в долях единицы [6].

С целью верификации риска нами были получены данные о заболеваемости населения на основе информации персонифицированной базы данных «Заболеваемость, форма 025–2/у» Кустового медицинского информационно-аналитического центра г. Новокузнецка. На территории Центрального района г. Новокузнецка была выбрана селитебная зона радиусом 2 км. Центром данного круга являлась лаборатория экологического мониторинга НФИ КемГУ. Из базы данных «Заболеваемость» были выбраны только те случаи обращения к врачу, которые были зафиксированы среди жителей выделенной зоны. Для установления зависимости между состоянием здоровья населения и концентрациями загрязняющих веществ в воздушном бассейне нами были использованы методы множественного регрессионного анализа [1].

Оценка неканцерогенного риска, связанного с расчетными концентрациями 5 атмосферных примесей, проводилась на основе расчетов максимальных и среднегодовых концентраций с использованием унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы «Эколог» (вариант «Базовый», версия 3.0(w)). Рассматриваемые 5 неканцерогенных примесей — взвешенные вещества, диоксид се-

ры, оксид углерода, диоксид азота, фтористый водород — характеризуются наибольшим удельным весом в валовых выбросах загрязняющих веществ от стационарных источников промышленных предприятий в г. Новокузнецке. Модель «Эколог» позволяет рассчитать приземные концентрации загрязняющих веществ в атмосфере в соответствии с «Методикой расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах промышленных предприятий (ОНД-86)». Оценка риска проводилась только для предприятий, расположенных на территории г. Новокузнецка. Так как на территории города находится несколько десятков предприятий, выбросы которых сильно различаются по объему и составу, были отобраны 10 ведущих: Западно-Сибирский металлургический комбинат (ЗСМК), Кузнецкий завод ферросплавов, Новокузнецкий алюминиевый завод (НКАЗ), аглофабрика «Абагурская», ТЭЦ «Кузнецкая», ТЭЦ «Западно-Сибирская», шахта «Абашевская», ЦОФ «Абашевская», ЦОФ «Кузнецкая», Кузнецкий цементный завод. Удельный вес этих промышленных предприятий в суммарных выбросах взвешенных веществ в г. Новокузнецке составляет 85,6 %, диоксида серы — 95,5 %, оксида углерода — 93,6 %, диоксида азота — 83,5 %, фтористого водорода — 98,5 %. Нами было проведено разбиение всей территории города на 230 ячеек, в каждой из которых проживает 5 % населения. Поскольку плотность населения неодинакова по территории г. Новокузнецка, то площади ячеек различались. В районах современной застройки плотность выше, площадь ячейки меньше, и наоборот — в районах малоэтажной застройки ячейки были большими по площади. Рецепторная точка, в которой определялись расчетные концентрации атмосферных примесей, выбирались в центре ячейки, а точнее в ближайшем к нему узле координатной сетки, которая используется в модели рассеяния «Эколог». При расчете максимальных концентраций каждое из 10 рассматриваемых предприятий аппроксимировалось одним точечным источником с усредненными параметрами — высотой трубы, температурой отходящих газов, координатами, расходом газовой смеси. Переход от максимальных расчетных концентраций атмосферных примесей к среднегодовым концентрациям осуществлялся при помощи расчетного блока «Средние», входящего в состав модели «Эколог». Данный расчетный блок служит для определения осредненных за длительный период концентрации загрязняющих веществ. Результатом явились вычисленные для каждой из 20 рецепторных точек и каждого из 10 рассматриваемых предприятий максимальные и среднегодовые концентрации 5 атмосферных примесей, имплицитированные с риском немедленного действия и риском хронической интоксикации.

Результаты и обсуждение

Собственная сырьевая база по добыче угля и железной руды обусловила развитие на юге Кемеровской области отраслей тяжелой промышленности. В промузел г. Новокузнецка входят два металлургических комбината, алюминиевый завод и завод ферросплавов, агломерационная и углеобогачительные фабрики, ряд шахт и разрезов, три крупных ТЭЦ и свыше 60 небольших котельных. Предприятия города характеризуются сосредоточением большого количества источников выбросов в воздушный бассейн на ограниченной территории, остаточным финансированием природоохранной деятельности, использованием устаревших технологий, низкой эффективностью очистных сооружений. Фактором, усугубляющим неблагоприятную градостроительную ситуацию и способствующим накоплению атмосферных загрязнений в приземном слое воздуха, являются климатические условия местности. Застройка и выбор местоположения промышленных предприятий в г. Новокузнецке осуществлялись без учета климатических характеристик, обуславливающих рассеивание в воздухе примесей. При северных (повторяемость 8–10 %) и северо-восточных (повторяемость 3–6 %) ветрах факелы предприятий почти полностью накрывают центральную часть города. На метеорологический режим города влияют изменения альbedo земной поверхности, которая для застроенных районов меньше альbedo загородной местности, выделения тепла, создаваемого различными видами хозяйственной деятельности.

Одной из наиболее значительных особенностей климата г. Новокузнецка является возникновение в центре города острова тепла, который характеризуется повышенными, по сравнению с загородной местностью, температурами воздуха, что объясняется большой теплоемкостью городских сооружений, которые сравнительно быстро нагреваются днем и медленно остывают ночью. Остров тепла вызывает поток воздуха, направленный от окраин города к центру, и восходящие движения воздуха над ним. В этих условиях в районах, расположенных ближе к окраинам, наблюдается приток чистого воздуха, а в центр, в район острова тепла, поступает загрязненный воздух от промышленных предприятий. Важным фактором формирования острова тепла является наличие в городском воздухе

большого количества выбросов твердых частиц, скапливающихся в дымовой шапке над городом и поглощающих часть солнечной радиации, что способствует дополнительному нагреванию воздуха.

Другой особенностью климата г. Новокузнецка является преобладание антициклонных барических образований. В течение значительной части года (с сентября по апрель) юг Кузбасса находится под воздействием области высокого давления. Антициклон отгораживает территорию района от Атлантического океана, в летний период сюда проникают морские воздушные массы со стороны Атлантики, и то в трансформированном виде. В результате в воздушной среде г. Новокузнецка часты инверсионные распределения температуры, т.е. холодный воздух располагается над теплым. Приземные инверсии возникают в зимний период в результате застаивания и выхолаживания воздуха над почвой. В летний период в городе преобладают приподнятые инверсии, связанные с атмосферными циркуляционными процессами. Приземные и приподнятые инверсии температуры являются задерживающими слоями, препятствующими распространению примесей в верхние слои атмосферы. В условиях г. Новокузнецка, при наличии большого числа низких источников выбросов, при инверсиях создаются условия, способствующие накоплению примесей в приземном слое воздуха.

От точечных и линейных стационарных источников ежегодно в атмосферный воздух поступают взвешенные частицы, диоксид азота, диоксид серы, фтористый водород в среднем количестве 51,2; 19,2; 40,1; 1,07 тыс. тонн соответственно, что значительно больше, чем в других городах РФ, за исключением гг. Норильска и Магнитогорска. Предприятия города выбрасывают в воздух фенол, сажу, сероводород и аммиак, в среднем 243; 824; 276; и 715 тонн в год соответственно. Удельный вес предприятий черной металлургии в выбросах взвешенных частиц от стационарных источников составил 48,42 %, диоксида серы — 63,4 %, оксида углерода — 92,2 %, диоксида азота — 33,5 %, бенз(а)пирена — 15,16 %. Удельный вес предприятий теплоэнергетики весьма высок в выбросах взвешенных частиц — 17,23 %, диоксида серы — 30,8 % и диоксида азота — 56,4 %. Причем ТЭЦ поставляют в воздушный бассейн взвешенные вещества с высоким содержанием в своем составе диоксида кремния (от 20 до 70 %). Средние за рассматриваемый временной период концентрации фтористого водорода превышали среднесуточную ПДК в 1,2–1,4 раза (в зависимости от селитебной зоны), формальдегида — в 3,67–5,87 раза, взвешенных частиц — в 1,39–2,05 раза, диоксида азота — в 1,15–1,59 раза. Средние из максимальных (за год) концентрации фенола превышали максимальную разовую ПДК в 2,76–3,7 раза (в зависимости от селитебной зоны), сажи — в 1,64–2,31 раза, фтористого водорода — в 4,39–5,96 раза, формальдегида — в 2,64–4,43 раза. Средний из максимальных (за год) уровень загрязнения взвешенными частицами был выше предельно допустимого уровня в 2,68–3,44 раза, оксидом углерода — в 1,4–2,92 раза, диоксидом азота — в 1,76–2,53 раза. Комплексный показатель *P*, исчисленный по среднегодовым концентрациям 10 атмосферных примесей, находился в пределах 12,07–14,7 баллов (в зависимости от района города); значения данного показателя, установленные по максимальным (за год) концентрациям, колебались от 51,04 до 78,84 балла, в зависимости от селитебной зоны. Степень загрязнения воздушного бассейна г. Новокузнецка как по среднегодовым, так и по максимальным концентрациям оценивается как опасная.

Апостериорная оценка риска для здоровья населения нами была проведена на основе регрессионных соотношений между показателями загрязнения атмосферного воздуха и общей заболеваемости населения. Установлено, что от 16,9 до 67,4 % (в зависимости от рассматриваемой регрессионной модели) дисперсии общей заболеваемости имплицировано с факторами загрязнения атмосферного воздуха. Установлено, что увеличение средней (за текущий месяц) концентрации взвешенных веществ на 10 % приводит к возрастанию уровня общей заболеваемости на 0,69–0,96 %, диоксида серы — на 0,54–0,95 %, озона — на 0,1–0,69 %, оксида углерода — на 1,29–2,04 %, сероводорода — на 0,42–0,88 %. Аналогичное увеличение лагированной среднемесячной концентрации оксида азота связано с ростом показателя заболеваемости населения на 0,18–0,79 %, диоксида серы — на 0,59–0,74 %, оксида углерода — на 0,16–0,57 %, сероводорода — на 0,95–1,54 %, аммиака — на 0,68–2,07 %. Наблюдается тенденция совместного влияния ряда атмосферных примесей на заболеваемость населения, причем их совместный эффект может быть как простой суммой соответствующих эффектов отдельных веществ, так и, скорее всего, превышать эту величину, т.е. смесь атмосферных загрязнителей, вероятно, обладает синергетическими характеристиками. В связи с отмеченным выше выделить примеси, оказывающие наибольшее влияние на заболеваемость населения, является трудноразрешимой задачей. Тем не менее следует отметить, что положительные значения показателя эластичности имплицированы со средними (по текущему месяцу) концентрациями взвешенных веществ, диоксида серы, озона, оксида углерода и сероводорода. По коэффициентам эластичности также отмеча-

ется возрастание показателя общей заболеваемости населения с увеличением на 10 % максимальной (за текущий месяц) концентрации оксида азота на 1,53–2,11 %, диоксида азота — на 0,01–0,38 %. Увеличение на 10 % максимальной лагированной концентрации диоксида азота приводит к возрастанию уровня заболеваемости на 0,25–0,35 %. Из приведенных материалов можно заключить, что показатели здоровья населения г. Новокузнецка находятся во взаимосвязи с эколого-гигиеническими факторами загрязнения атмосферного воздуха. Ведущими факторами, влияющими на уровень риска для здоровья, в наших исследованиях являлись: сероводород, взвешенные частицы, оксид углерода и озон. Среднемесячные концентрации 5 (из рассматриваемых 8) атмосферных примесей имплицированы с положительными значениями показателя эластичности заболеваемости населения.

По расчетным среднегодовым и максимальным (при неблагоприятных погодных условиях и опасной скорости ветра) концентрациям нами была выполнена оценка риска хронической интоксикации и риска немедленного действия, связанных с рядом атмосферных примесей. Суммарный ингаляционный риск хронической интоксикации, связанный с расчетными среднегодовыми концентрациями, для населения г. Новокузнецка колеблется от 0,1 до 0,36 (в долях единицы) в зависимости от селитебной зоны. Удельный вес взвешенных веществ в формировании суммарного хронического риска составляет 21,22–24,59 % (в зависимости от селитебной зоны), диоксида серы — 29,11–35,47 %, оксида углерода — 5,29–9,28 %, диоксида азота — 27,91–33,2 %, фтористого водорода — 0,83–13,69 %. Суммарный риск немедленного действия по всем рассматриваемым селитебным территориям г. Новокузнецка имплицированы максимальные концентрации диоксида азота, риск, связанный с взвешенными веществами, составляет 23,0–100,0 % от суммарного (в зависимости от зоны воздействия), с диоксидом серы — 4,26–38,21 %, с оксидом углерода — 4,43–23,71 %. Суммарный ингаляционный риск хронической интоксикации по селитебным территориям г. Новокузнецка превышает приемлемый уровень в 4,95–19,18 раза, суммарный риск немедленного действия — в 1,94–18,06 раза. При сохранении выявленного уровня загрязнения атмосферного воздуха на протяжении длительного времени в г. Новокузнецке вероятно ожидать дополнительно к фоновому уровню увеличение общей заболеваемости населения на 1496 случаев в год хроническими нозологиями. При этом у более чем 242 тыс. человек в течение года проявятся различные рефлекторные реакции, имплицированные с достижением максимальных концентраций загрязняющих примесей в воздушном бассейне города. Ведущая роль в формировании как хронического риска, так и риска немедленного действия принадлежит выбросам предприятий металлургической (Западно-Сибирский металлургический комбинат и аглофабрика «Абагурская») и теплоэнергетической (ТЭЦ «Кузнецкая» и ТЭЦ «Западно-Сибирская») отраслей. Учитывая существенный вклад ожидаемого ингаляционного риска, связанного с взвешенными веществами, диоксидами серы и азота, в уровень заболеваемости населения, необходимо рекомендовать органам экологического контроля принятие мер по снижению загрязнения атмосферного воздуха указанными выше примесями.

Основной водной артерией и источником водоснабжения г. Новокузнецка является р. Томь, которая пересекает город примерно на 2 равные части и делает коленаобразный изгиб, меняя направление своего течения с юго-западного на северо-восточное. Химический состав воды р. Томь формируется под влиянием загрязняющих веществ, поступающих в реку с поверхностным стоком и сточными водами, отходящими от предприятий и объектов жилищно-коммунального хозяйства. Помимо промышленных и коммунально-бытовых стоков г. Новокузнецка, в р. Томь осуществляют сброс недостаточно очищенных сточных вод предприятия топливно-энергетического комплекса, расположенные выше по течению. Негативное влияние на качество воды в р. Томь оказывают ее притоки — р. Кондома и р. Аба, в которые осуществляют сброс предприятия горнодобывающей промышленности и теплоэнергетики, находящиеся на 50–150 км южнее и на 30–50 км севернее городской черты.

В промышленных и коммунально-бытовых стоках в водные объекты г. Новокузнецка (рр. Томь, Аба, Кондома) присутствует ряд загрязняющих примесей, нормируемых как по органолептическим, так и по санитарно-токсикологическим показателям: алюминий — в количестве в среднем 14,53 тонн/год; железо — 25,06 тонн/год; марганец — 3,66; нитраты — 6677,5; нитриты — 91,7; фториды — 134,6 тонн/год. В состав сбросов от рельефоидных стационарных источников в поверхностные водные объекты г. Новокузнецка входят формальдегид (удельный вес в суммарном индексе опасности сбросов 15 вредных веществ — 0,043 %), метанол (удельный вес 0,0002 %), цианиды (0,38 %), а также такие металлы, как медь (удельный вес в суммарном индексе опасности 0,043 %), никель (0,37 %), свинец (0,056 %) и хром (0,19 %). Наибольшим удельным весом в суммарном индек-

се опасности характеризуются сбросы фенола (удельный вес 32,13 %), фторидов (26,22 %), нитратов (13,0 %), хлоридов (10,94 %), марганца (7,13 %), железа (4,88 %), алюминия (2,83 %).

Выше г. Новокузнецка, кроме ряда населенных пунктов (гг. Междуреченск, Мыски) в р. Томь, являющуюся источником водоснабжения г. Новокузнецка, осуществляют сброс предприятия угольной промышленности, теплоэнергетики, имеющие сбросы недостаточно очищенных сточных вод. Положение усугубляется тем, что до настоящего момента в городе не решены проблемы с очисткой ливневых и талых вод, в результате чего ежегодно в весеннее время происходит дополнительный залповый сброс загрязненного снежного покрова в водоем.

Концентрации примесей, нормируемых по органолептическому показателю вредности, в воде коммунального водопровода г. Новокузнецка составили (по средним показателям): железо — 0,29 ПДК питьевой воды, хлор связанный — 0,28 ПДК, марганец — 0,04 ПДК; по средним из максимальных за год: нитраты — 0,26 ПДК, хлориды — 0,22 ПДК, хлор связанный — 0,97 ПДК. Среднее содержание свободного хлора в питьевой воде г. Новокузнецка превышает гигиенический норматив в 2,2 раза; среднее из максимальных уровней — в 6,6 раза. Среднее содержание вредных веществ, нормируемых по санитарно-токсикологическому показателю вредности, в воде городского водопровода составило: кремний — 0,34 ПДК питьевой воды, бор — 0,09 ПДК; никель — 0,06; фториды — 0,07; хлороформ — 0,17; бромдихлорметан — 0,12 ПДК.

Риск хронической интоксикации, имплицированный с загрязнением водопроводной воды, для среднестатистического жителя г. Новокузнецка установлен на уровне 0,0176 (в долях единицы). Удельный вес кремния в данном типе риска составил 33,8 %, хлороформа — 16,5, бромдихлорметана — 12,2, бора — 8,8, формальдегида — 7,37, фторидов — 6,44, никеля — 5,5 %. Риск немедленного действия, имплицированный загрязнением питьевой воды, для населения промышленного центра составляет 0,903 (в долях единицы). Значение риска показывает долю населения, которая в момент достижения максимальных концентраций примесей в питьевой воде могла бы испытать неблагоприятные рефлекторные реакции — ощущение привкуса, запаха. Наибольший вклад в достижение такого высокого уровня риска вносят железо, свободный хлор и марганец.

Риск дополнительной онкологической заболеваемости, связанный с содержанием в питьевой воде канцерогенных веществ, исчислен как $1,41 \cdot 10^{-5}$, что в 1,41 раза превышает приемлемый уровень (приемлемое значение риска $1 \cdot 10^{-5}$). Канцерогенный риск имплицирован загрязнением воды коммунального водопровода хлороформом (удельный вес в риске 41,5 %), бромдихлорметаном (46,8 %) и дибромхлорметаном (11,3 %).

В завершение данного исследования нами разработан алгоритм оценки риска для промышленного предприятия.

На первом этапе проводится анализ выбросов, отходящих от источников предприятия в атмосферный воздух, с выделением приоритетных химических веществ по потенциальной степени опасности для человека. Осуществляется расчет максимальных и среднегодовых концентраций примесей в приземном слое воздуха селитебной зоны, прилегающей к промышленному предприятию, с использованием моделей рассеивания выбросов.

На втором этапе дается априорная оценка индивидуального и популяционного риска для здоровья населения рассматриваемой селитебной зоны, связанного с выбросами предприятия. Производится сравнение полученных расчетных уровней с приемлемыми и фоновыми значениями риска.

На третьем этапе осуществляется проведение мониторинга загрязнения атмосферы и состояния здоровья населения, проживающего в зоне распространения выбросов предприятия. Определяются натурные среднемесячные и максимальные (за месяц) концентрации атмосферных примесей, а также интенсивные коэффициенты заболеваемости населения.

На четвертом этапе осуществляется верификация риска методами корреляционно-регрессионного статистического анализа между показателями здоровья населения и уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Определяются приоритетные загрязнители воздушного бассейна, на снижение выбросов которых органы эколого-гигиенического контроля должны обратить особое внимание.

На пятом этапе проводится анализ экономической эффективности атмосфероохранных мероприятий, разрабатываемых на предприятии, с использованием показателя удельных затрат на сокращение риска для здоровья человека, связанного с выбросами предприятия.

При условии выделения на территории города селитебных зон ответственности промышленных предприятий за ингаляционный риск, имплицированный их выбросами, и проведения на этих предприятиях приведенного выше алгоритма оценки риска произойдет снижение аэрогенной опасности

для здоровья населения. Применение аналогичного алгоритма возможно и при оценке ущерба для здоровья человека, связанного со сбросами в городские водные объекты от промышленных предприятий.

Выводы

1. В г. Новокузнецке неблагоприятные для рассеяния метеорологические условия (антициклонные барические образования, приземные инверсии) и крупнотоннажные выбросы от стационарных источников индуцируют превышение нормативных показателей аэрогенными примесями и их накопление в приземном слое воздуха. Степень загрязнения воздушного бассейна, установленная по комплексному показателю P , как по среднегодовым, так и по максимальным концентрациям, оценивается как опасная.

2. Показатель заболеваемости населения промышленного центра характеризуется корреляционной связью с многокомпонентным загрязнением атмосферного воздуха (степень связи от умеренной до сильной). Определено, что от 16,9 до 67,4 % дисперсии общей заболеваемости имплицировано с аэрогенными факторами загрязнения. Увеличение средней концентрации взвешенных частиц на 10 мкг/м^3 имплицировывает возрастание показателя общей заболеваемости населения на 0,37–0,51 %, диоксида серы — на 2,58–4,54 %, озона — на 0,26–1,84 %, сероводорода — на 1,23–2,6 %.

3. Ингаляционный риск хронической интоксикации для населения г. Новокузнецка колеблется от 0,1 до 0,36 (в долях единицы) в зависимости от селитебной зоны, что в 4,95–19,18 раза превышает приемлемый уровень. При сохранении выявленного уровня загрязнения атмосферного воздуха на протяжении длительного времени в г. Новокузнецке вероятно ожидать дополнительно к фоновому уровню увеличения заболеваемости населения на 1496 случаев в год. Ведущая роль в формировании неканцерогенного ингаляционного риска принадлежит выбросам предприятий металлургической и теплоэнергетической отраслей.

4. Пероральный канцерогенный риск для населения г. Новокузнецка в 1,41 раза превышает свое приемлемое значение. Ведущая роль в формировании канцерогенного риска, связанного с загрязнением воды коммунального водопровода, принадлежит хлороформу и бромдихлорметану. Наиболее опасными примесями питьевой воды общетоксического действия являются кремний, хлороформ, бромдихлорметан, бор и формальдегид.

5. Разработанный алгоритм оценки риска для промышленного предприятия позволяет: провести разбиение площади города на зоны ответственности крупных промышленных предприятий за загрязнение конкретных селитебных участков местности; оценить роль промпредприятий в изменении (или постоянстве) качества окружающей среды; верифицировать риск для здоровья населения методом определения корреляционно-регрессионных характеристик (нормированных коэффициентов регрессии, коэффициентов эластичности); ориентировать административные и санитарный контрольные органы в их работе по улучшению экологической обстановки в промышленном городе.

С позиций практической экологической деятельности считаем необходимостью: в странах СНГ распространить систему оценки риска для здоровья с реконструируемых и впервые пускаемых в эксплуатацию промышленных объектов на действующие предприятия; с целью оптимизации разработки природоохранных мероприятий внедрить на промышленных предприятиях предлагаемый алгоритм оценки риска.

References

- 1 Aivazian S.A., Mkhitarian V.S. Applied statistics. — Moscow: Yuniti-Dana, 2001. — 272 p.
- 2 Boev B.M. Methodology of complex estimation of anthropogenic and socio-economic factors in forming of risk for the health of population // Hygiene and sanitation. — 2009. — № 4. — P. 4–8.
- 3 Zerbo A.P., Kiselev A.V. et al. Hygienical estimation of contamination of atmospheric air of industrial cities Karelia and risk for the health of child's and juvenile population // Hygiene and sanitation. — 2008. — № 5. — P. 7–11.
- 4 Elisseva I.I., Yzbashev M.M. General theory of statistics. — Moscow: Finances and statistics, 1998. — 368 p.
- 5 Katulski Y.N. To the theory of toxicological-hygienic experiment and regulation of together operating harmful factors // Guard of environment and rational use of natural resources: Collection of scient. works to the 10 year of department. — Angarsk, 2006. — P. 120–135.
- 6 Zerbo A.P., Kiselev A.V. et al. Environment and health: going near the estimation of risk. — St. Petersburg: MAPO, 2002. — 374 p.

7 *Novikov S.M., Ivanenko A.V. et al.* Estimation of damage to the health of population of Moscow from influence of the self-weighted substances in atmospheric air // Hygiene and sanitation. — 2009. — № 6. — P. 41–43.

8 *Rashmanin Y.A., Novikov S.M. et al.* Estimation of damage to the health of man as one of priority directions of ecology of man and instrument of ground of administrative decisions // Hygiene and sanitation. — 2006. — № 5. — P. 10–13.

9 *Novikov S.M., Rashmanin Y.A. et al.* Modern problems of estimation of risks and damages to the health from influence of factors of environment // Hygiene and sanitation. — 2007. — № 5. — P. 18–20.

10 *Maslins D.V., Maslins V.D.* Hygienical estimation of risk of violation of health of population of industrial city from influence of factors of environment // Hygiene and sanitation. — 2007. — № 5. — P. 32–34.

М.А.Мұқашева, Д.В.Суржиков, Р.А.Голиков, В.В.Кислицына

Қоршаған ортаның ластануынан өндірістік орталық тұрғындары денсаулығына тиетін зиянды талдау

Мақалада тұрғындар денсаулығына ірі өнеркәсіп қаланың ластану әсерін бағалау зерттеуінің нәтижелері берілген. Сонымен қатар қаланың жекелеген аймағы бойынша бірсәттік және созылмалы тәуекелдері жеке бағаланған. Адамдардың жалпы сырқаттануы мен әр түрлі улы зат шоғырлануы арасындағы регрессиондық қатынастар айқындалған, солардың негізінде сырқаттанудың қосымша тәуекелдері бағаланып, тұрғындар денсаулығы бұзылуын сипаттайтын кейбір ластану заттардың әсері зерттелген.

M.A.Mukasheva, D.V.Surzhikov, R.A.Golikov, V.V.Kislicyna

Analysis of the damage for communities health of industrial centre due to environmental pollution

The paper deals with the results of the research on risk of pollution exposure in a large industrial city to health of communities. The results of individual both immediate and chronic risk estimation for selectable city zones are presented. Regression ratios of various substances concentrations and disease incidence are revealed. On their basis the estimation of risk of additional disease incidence is carried out and values characterizing the contribution of separate pollutants to risk of health of communities' disorder are received.

Н.М.Харисова, А.Х.Абушахманова

Карагандинский государственный медицинский университет (E-mail: kargmu@mail.ru)

Оценка поверхностно-активных и реологических свойств желчи у человека

В современной медицине и биологии поверхностно-активные, реологические свойства и биохимический состав желчи приобретают значение важнейших показателей функционального состояния гепатобилиарной системы у человека. Проведенное комплексное исследование физико-химических свойств и биохимического состава желчи у человека позволило выявить важность роли всех ингредиентов желчи в процессах мицеллообразования, эмульгирования, желчевыделения, кинетики структурообразования, сольubilизации холестерина, текучести желчи. Оно позволило оценить перспективность применения данного комплекса исследований у человека в норме и при нарушении функций гепатобилиарной системы.

Ключевые слова: желчнокаменная болезнь, хронический холецистит, гепатобилиарная система человека, поверхностное натяжение желчи, активность пузырной желчи, холестерин, желчные кислоты, биоптаты печени, некротические изменения, инфильтрация, синусоиды, белковые массы, коллаген.

Актуальность исследования

Проблема желчнокаменной болезни (ЖКБ) в последние годы приобрела особую актуальность. Ее встречаемость в странах Европы составляет около 10 %, хотя и колеблется в достаточно широком диапазоне — от 4–5 % в Ирландии и Греции до 39 % в Швеции [1]. По сведениям различных авторов, в России ЖКБ выявляется у 5,3–40 % населения [2–4].

Центральное место среди болезней билиарной системы принадлежит хроническому холециститу. У 60–80 % больных с холециститом выявляются камни желчного пузыря. ЖКБ — одно из весьма распространенных заболеваний. Так, только в США насчитывается 15 млн. таких больных. В Европе в возрасте старше 50 лет страдают ЖКБ около 1/3 женщин и около 1/4 мужчин. Дискинезия желчного пузыря и сфинктерного аппарата сопровождают заболевания основных заболеваний верхнего отдела желудочно-кишечного тракта. Учитывая характерную особенность, желчнокаменная болезнь до поры до времени может протекать бессимптомно, никак не давая о себе знать. Именно поэтому проблема своевременной диагностики и оптимизации лечения преимущественно начальных проявлений остается актуальной для врачей практического здравоохранения [5–7].

В последние 10 лет в Казахстане отмечается прогрессивный рост заболеваемости детей, связанный с питанием. Об этом говорится в пресс-релизе Национального центра проблем формирования здорового образа жизни, распространенном по итогам круглого стола на тему «Питание — ключевая проблема современности», посвященного Всемирному дню питания. По информации пресс-службы центра, «за последние 10 лет отмечается прогрессивный рост заболеваемости детского населения, в том числе связанный с фактором питания (анемия, болезни обмена веществ, заболевания желудочно-кишечного тракта [8].

Вследствие этого в Казахстане происходит усиление профилактических мероприятий, скрининговых исследований, совершенствование диагностики, лечения и реабилитации основных социально значимых заболеваний. Широкомасштабные скрининговые обследования, охватывающие большие группы населения, в Казахстане внедряются с 2002 г. В 2002 г. скрининговым обследованием было охвачено все взрослое сельское население, дети старше 12 лет.

Цель исследования. Исследовать взаимосвязь функционального состояния гепатобилиарной системы у человека с физико-химическими свойствами желчи в норме и при нарушении функций гепатобилиарной системы.

Методы исследования

Исследование биохимического состава желчи проводили спектрофотометрическим методом. Исследование поверхностно-активных свойств желчи проведено методом межфазной тензометрии. Исследование реологических свойств желчи проводилось методом ротационной вискозиметрии.

Объект исследования

Было проведено комплексное исследование функционального состояния гепатобилиарной системы (ГБС) у 40 клинически здоровых лиц и у 84 лиц с начальным нарушением функций гепатобилиарной системы, у 228 человек, оперированных по поводу острого и хронического холецистита, причем у 43 это было осложнено механической желтухой, а у 28 — механической желтухой и гнойным холангитом (в возрасте от 20 до 60 лет).

Результаты исследования

Сравнительный анализ биохимических показателей пузырной и печеночной желчи у практически здоровых лиц (в летний период), показал значительные различия количественного содержания органических ингредиентов в желчи. Биохимический состав желчи вызвал изменение поверхностного натяжения (ПН) желчи. Обнаружено, что в пузырной желчи у женщин холестерин ($356,67 \pm 34,21$ мг/100 мл) в большей степени влиял на поверхностное натяжение желчи, чем желчные кислоты ($1126,34 \pm 34,89$ мг/100 мл). Большая поверхностная активность пузырной желчи была обусловлена наличием высокого объемного содержания желчных кислот ($2121,03 \pm 84,30$ мг/100 мл) по сравнению с содержанием ОЖК в печеночной желчи ($322,4 \pm 44,50$ мг/100 мл).

Было обнаружено, что объемное содержание ОЖК оказывает существенное влияние на коллоидоустойчивость желчи. Коллоидостабилизирующий эффект желчных кислот определялся их способностью образовывать мицеллы и поддерживать их определенное соотношение в желчи. Для поддержания нормального функционирования гепатобилиарной системы у человека необходимо, чтобы шел процесс динамического равновесия процессов образования и распада мицелл. При этом значительная часть холестерина растворяется и транспортируется в содержащихся в желчи мицеллах. Выявленное большее количество желчных кислот в пузырной желчи ($2121,03 \pm 84,30$ мг/100 мл) способствовало уменьшению количества холестерина ($220,00 \pm 22,30$ мг/100 мл) за счет его растворения. При увеличении содержания желчных кислот в желчи пропорционально возросло и количество «растворенного» холестерина, но до определенного предела. Значительная степень солюбилизации холестерина в желчи достигалась лишь при определенной концентрации желчных кислот. Максимальная солюбилизация холестерина была достигнута при концентрации желчных кислот $2478,45 \pm 34,67$ мг/100 мл, что явилось индикатором предела насыщения желчи холестерином. При снижении тока желчи, зависящего от скорости секреции желчных кислот (при проведении исследований с практически здоровыми лицами натощак), наблюдалось увеличение транспорта холестерина за счет мицеллярного транспорта, противоположная тенденция наблюдалась при увеличении концентрации желчных кислот в желчи.

Таким образом, нарушение коллоидного равновесия желчи возможно как при увеличении содержания холестерина по сравнению с количеством желчных кислот, так и при снижении концентрации желчных кислот. Процесс секреции желчи полностью не расшифрован. Очевидно, что скорость секреции желчных кислот является критическим фактором, определяющим интенсивность секреции холестерина, белка, и влияет на процессы солюбилизации холестерина, мицеллообразования и коллоидоустойчивости желчи.

Увеличение содержания белка в составе пузырной желчи в настоящее время считается существенным фактором в ядрообразовании и последующей эволюции микрокристаллических структур в желчные камни. Нарушение физиологического механизма синтеза белка паренхиматозными клетками печени является следствием деструктивных изменений в гепатоцитах при нарушениях функций гепатобилиарной системы.

Нарушение экскреторной функции печени и процессов конъюгации у лиц с начальным нарушением функций ГБС привело к уменьшению в пузырной желчи свободных желчных кислот ($1343,5 \pm 42,4$ мг/100 мл) и холестерина ($159,00 \pm 19,10$ мг %), что было выражено снижением холатого холестерина коэффициента ($8,45 \pm 0,22$). При этом произошло увеличение вязкости желчи ($\eta_{эф}$, $2,32 \pm 0,20$ мПа) и возрастание предела текучести желчи ($0,27 \pm 0,02$ мПа). Причем объемная скорость секреции пузырной желчи в этой группе была снижена ($485,6 \pm 16,2$ мл/час) по сравнению со скоростью секреции желчи ($735,3 \pm 18,1$ мл/час) у практически здоровых лиц.

Наши исследования позволили выявить изменение биохимического состава желчи в результате резорбции тех или иных ингредиентов. Понижение уровня холестерина в 1,3 раза ($159,00 \pm 19,10$ мг/100 мл) в пузырной желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС свя-

зано, по-видимому, не только с изменением биосинтетических процессов в печени, а с ускорением его катаболизма, что можно расценивать как приспособительную реакцию организма.

Нами было выявлено, что в пузырной желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС предел текучести возрос на 42,1 % ($0,27 \pm 0,02$ мПа), эффективная вязкость — на 34,1 % ($2,32 \pm 0,20$ мПа) и структурная вязкость — на 4,2 % ($1,70 \pm 0,20$ мПа). Выявлены более выраженные изменения поверхностно-активных свойств желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС по сравнению с аналогичными показателями желчи у практически здоровых лиц. У лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС статическое поверхностное натяжение было увеличено на 16,3 % ($55,30 \pm 2,16$ мН/м), минимальное поверхностное натяжение возросло на 24,38 % ($39,37 \pm 3,03$ мН/м), но при этом индекс стабильности ($0,32 \pm 0,03$) был снижен в 1,15 раза (на 1,4 %).

Биохимический анализ пузырной желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС выявил наличие в ней малого содержания белка ($1,90 \pm 0,50$ мг%) и несколько большего количества холестерина ($159 \pm 19,10$ мг%) и ОЖК ($1343,50 \pm 42,40$ мг%). Уровень белка в желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС был увеличен в 1,2 раза (на 18,9 %) по сравнению с содержанием белка у практически здоровых лиц ($1,60 \pm 0,49$ мг%). При этом произошло уменьшение холестерина — на 27,6 % и ОЖК — на 35,2 %, а соотношение воды было увеличено на 8,8 %. Увеличение содержания воды в пузырной желчи ($88,95 \pm 0,80$ %; $p < 0,05$) было связано с угнетением всасывательной и концентрационной функций желчного пузыря у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС.

У практически здоровых лиц была выявлена большая поверхностная активность желчи, обусловленная наличием большего количества холестерина и ОЖК. На снижение поверхностной активности пузырной желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС наиболее выраженное влияние оказал прирост концентрации белка и уменьшение содержания холестерина и общих желчных кислот в желчи. Вследствие того, что поверхностное натяжение желчи значительно ниже, чем воды, происходит адсорбция различных веществ в желчи, которая имеет большое значение для обмена веществ в живых организмах. Поэтому гидрофобные вещества, такие как желчные кислоты, накапливаются у стенок сосудов, клеточных мембран, что облегчает их проникновение сквозь эти мембраны. Возможно, дефицит желчных кислот в желчи у лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС был обусловлен снижением их синтеза в гепатоцитах, их повышенной абсорбцией из желчи через стенку желчного пузыря в результате воспалительных процессов, либо при замедлении энтерогепатической циркуляции, вызванной рядом факторов, таких как редкие приемы пищи или снижение сократительной способности желчного пузыря.

Скорость выпадения осадка из желчи лиц второй группы оказалась в 3–4 раза выше, чем у лиц, не имеющих нарушений функций ГБС.

У лиц с начальными признаками нарушений функций ГБС коллоидная стабильность желчи нарушалась быстрее, благоприятствуя процессу нуклеации, что сопровождалось высвобождением определенных химических ингредиентов желчи. Нуклеация и кристаллизация холестерина не являются обособленными явлениями, они связаны с предшествующим осаждением других билиарных ингредиентов, таких как белок.

Повышение концентрации холестерина в желчи являлось сигналом того, что в гепатобилиарной системе начинали происходить различные изменения физико-химических свойств. В условиях повышенного содержания холестерина в желчи происходило увеличение вязкости желчи. В ряде случаев усиление секреции холестерина приводило к образованию литогенной желчи. Печень при этом вырабатывала меньше желчи, желчный пузырь не мог полноценно эвакуировать из своей полости густую желчь. В итоге это приводило к кристаллизации желчи и образованию камней в желчном пузыре. Установлено, что при перенасыщении холестерином и уменьшении содержания в желчи желчных кислот была образована литогенная желчь. При этом происходит нарушение ее свойств и образование холестериновых «хлопьев» и кристаллов. Снижение синтеза и секреции желчных кислот может служить критерием нарушения регуляции биосинтетической функции печени. Однако не исключено, что в основе снижения синтеза желчных кислот могут лежать изменения в метаболизме холестерина. Недостаточное поступление желчи в кишечник может привести к нарушению процессов пищеварения.

Изменение процессов конъюгации приводит к увеличению в желчи свободных желчных кислот. У больных холециститом изменяется экскреторная функция печени, что проявляется снижением коэффициента экстракции холатов в желчь, часто приводящая к увеличению их уровня в крови.

Клинико-биохимические исследования установили увеличение содержания холестерина в желчи, в пузырной и печеночной желчи в 2–3 раза. При снижении суммарных желчных кислот это приводит к значительному уменьшению холато-холестеринового коэффициента, нарушению коллоидной устойчивости желчи и способствует формированию холестеринового калькулеза — желчекаменной болезни. Предполагают, что временное повышение уровня холестерина в желчи со снижением в ней содержания желчных кислот связано с уменьшением синтеза желчных кислот из холестерина. Это может быть обусловлено нарушением всасывания желчных кислот в толстой кишке, что уменьшает их энтерогепатическую циркуляцию.

Из компонентов желчи органического происхождения самым характерным для обострения каменного и бескаменного холецистита считается повышение белка. В стадии ремиссии уровень белка в желчи снижался в 1,3 раза. Секрция белков в составе пузырной слизи в настоящее время считается существенным фактором в ядрообразовании и последующей эволюции микрокристаллических структур в желчные камни.

При сравнительной оценке физико-химических параметров желчи у человека при некоторых нарушениях функции гепатобилиарной системы в виде острого калькулезного холецистита (3 группа) и хронического калькулезного холецистита (4 группа), механической желтухи (5 группа) и гнойного холангита (6 группа) были получены следующие результаты.

В 3 группе у больных с острым деструктивным холециститом в пузырной желчи предел текучести возрос на 42,1 %, эффективная вязкость — на 34,1 % и структурная вязкость — на 4,2 %. Более выражены нарушения ПАС у больных с воспалительным процессом желчного пузыря по сравнению со здоровыми людьми. В данной группе статическое ПН увеличилось на 16,3 %, минимальное значение ПН возросло на 24,38 %, напротив, ИС уменьшен в 1,15 раза (на 1,4 %). Проведенный нами биохимический анализ пузырной желчи 1 группы показал наличие в ней в малой концентрации белка ($1,90 \pm 0,50$ г/л) и в несколько больших количествах холестерина ($159 \pm 19,10$ мг%) и ОЖК ($1343,50 \pm 42,40$ мг%). Отмечено, что содержание общего белка в пузырной желчи превышает норму на 18,9 %, произошло уменьшение холестерина на 27,6 % и ОЖК на 35,2 %, а соотношение воды увеличено на 8,8 %. Вполне вероятно, что этим обусловлена относительно высокая поверхностная активность желчи. Напротив, при наличии активного воспалительного процесса в желчном пузыре, в печени и внепеченочных желчных путях реологические показатели пузырной желчи по сравнению со 2 и 3 группами снижены.

В желчи больных 3 группы содержание воды в пузырной порции желчи увеличивается ($88,95 \pm 0,80$ %; $p < 0,05$), что может рассматриваться как угнетение всасывательной и концентрационной функции желчного пузыря. При этом у больных 3 группы отмечается снижение содержания воды в протоковой порции желчи ($84,10 \pm 1,60$ %; $p < 0,05$), т.е. происходит своеобразная инверсия показателей водного содержания различных фракций желчи по отношению к таковым у здоровых (норма). Это указывает на активацию резорбтивной функции желчных протоков в процессе концентрации желчи при снижении всасывательной функции желчного пузыря.

При исследовании биоптатов печени больных 3 группы наблюдалось умеренно выраженное нарушение балочного расположения гепатоцитов, их полиморфизм, гидрорическая и жировая дистрофия, а также некроз отдельных печеночных клеток, вокруг которых обнаруживались инфильтрация из макрофагов и лейкоцитов. Признаки нарушения оттока желчи сравнительно невелики, проявляются накоплениями желчного пигмента в гепатоцитах центрлобулярных отделов. Показано, что удельная плотность ЭРЭ (звездчатых ретикулоэндотелиоцитов) достоверно возрастает, Vv (объемная доля) синусоидов снижается по сравнению с группой контроля, что можно объяснить перестройкой балочного строения, дистрофическими изменениями гепатоцитов, отложением коллагена в стенках синусоидов.

На снижение показателей ПН наиболее выраженное влияние из всех изученных компонентов желчи оказывает прирост концентрации ОЖК и белка. Результаты исследования физико-химических свойств пузырной желчи показали, что имеется достоверное изменение почти всех параметров во всех клинических группах. Однако присоединение гнойной инфекции во вне- и внутрипеченочных желчных путях снижает содержание холестерина, ОЖК и общего белка, что, в свою очередь, привело к снижению ПН пузырной желчи в 5 и 6 группах, по сравнению с 2 и 3 группами.

У больных 4 группы с хроническим калькулезным холециститом в протоковой желчи обнаружены значительные изменения реологических параметров протоковой желчи. Предел текучести увеличен на 11,1 %, эффективная вязкость — на 40,6 %, структурная вязкость — на 8,6 %, тогда как статическое ПН умеренно возросло на 28,3 %, минимальное ПН возросло на 17,9 %, а ИС увеличен на 5,6 % (в 1,05 раза) по сравнению со здоровыми людьми. При исследовании биохимического состава протоковой желчи 4 группы установлено относительно умеренное повышение содержания общего белка на 166,8 %, содержание воды увеличено на 8,54 % и более выраженное увеличение концентрации ОЖК и холестерина, соответственно, — на 43,7 и 25,6 % по сравнению с нормой.

В 4 группе в ткани печени больных неосложненным калькулезным холециститом отмечалась очаговая гидрогическая и, как правило, средне- и крупнокапельная жировая дистрофия и гиперплазия звездчатых ретикулоэндотелиоцитов (ЭРЭ). Характерными для этой группы больных были изменения желчных протоков в виде атрофии, слистивания и пролиферации их эпителия. Часто встречался портальный, перисинуидальный склероз, мелкие очажки внутридолькового фиброза. Стенки ветвей печеночной артерии утолщены, склерозированы, в просвете артерий обнаружались тромбы. Объемная доля синусоидов достоверно снижалась по сравнению с группой контроля, однако Vv сосудов портального тракта менялась недостоверно.

Наибольшие изменения физико-химических свойств желчи обнаружены у больных с острым и хроническим калькулезным холециститом, осложненным механической желтухой (5 группа). В пузырной желчи кажущаяся вязкость возросла более чем в 5,7 раза, предел текучести — в 5 раз и структурная вязкость — на 360,7 %. При этом достоверно повышено статическое ПН на 16,63 %; минимальное ПН повышено на 23,36 %; ИС уменьшен в 1,05 раза (на 5,4 %); содержание воды увеличено на 13,4 %, а общий белок увеличен на 52,5 %, холестерин — на 12,8 %, ОЖК — на 26,9 %.

В протоковой желчи больных 4 группы кажущаяся вязкость возросла более чем в 2,2 раза; предел текучести — в 2 раза и структурная вязкость на 36,8 %. При этом достоверно повышен ИС в 1,4 раза; содержание воды увеличено на 5,1 %, а общий белок — на 397,7 %, холестерин — на 19,8 %, ОЖК — на 32,1 %.

В 5 группе больных морфологические изменения в печени в сравнении с 3 и 4 группами характеризовались более выраженными дистрофическими и некротическими изменениями в паренхиме, и значительной воспалительной инфильтрацией внутридольковой и портальной стромы. Синусоиды расширены, по их стенкам отложения белковых масс, коллагена. В просвет синусоидов выступают резко увеличенные и нагруженные желчью ЭРЭ. Холестаз распространяется на все зоны дольки. В центре дольки формируются псевдодуктулы, в их просвете — желчные тромбы. Возрастает Vv ЭРЭ в дольках и Vv полиморфноядерных лейкоцитов в портальных трактах, но количество лейкоцитов, встречаемых в печеночных дольках, уменьшается. Синусоиды расширены, также отмечаются по их стенкам отложения белковых масс, коллагена, в просвет синусоидов выступают резко увеличенные и нагруженные желчью ЭРЭ. Vv синусоидов по сравнению с 1 и 2 группами увеличилась, но не достигает уровня Vv синусоидов контроля. Стенки артерий с фибриноидными изменениями. Объемная доля ветви печеночной артерии не меняется.

В 5 группе у больных острым и хроническим калькулезным холециститом, осложненным механической желтухой, гнойным холангитом, в пузырной желчи статическое ПН возросло на 20,2 %, минимальное — на 12,54 %, а ИС практически не изменился по сравнению с нормой. Величина предела текучести и кажущаяся вязкость по сравнению с нормой существенно не отличаются, а структурная вязкость снижена на 12,8 %, белок возрос на 11,1 %, холестерин — на 14,9 %, ОЖК — на 16,5 %.

Наиболее выраженные структурные изменения печени характерны для больных 6 группы. Балочное строение долек заметно нарушено. Отмечаются полиморфизм гепатоцитов, их очаговый или фокальный некроз и дистрофия. Холестаз носит как центрлобулярный, так перипортальный характер. В центре долек отмечается тубулярная перестройка печеночных пластинок, желчные тромбы в канальцах и мелких желчных протоках.

Морфометрические показатели печени в этой группе больных характеризуются возрастающим Vv ЭРЭ, лейкоцитов, как в долке, так и в портальных трактах. Синусоиды расширены, частично капилляризованы, в просвете синусоидов агрегаты клеток, фибрина. Артерии портального тракта у больных острым калькулезным холециститом и холангитом с признаками фибриноидных изменений, а у больных хроническим холециститом и рецидивирующим холангитом преобладают склеротические изменения. По сравнению с данными 3 группы отмечается увеличение Vv печеночных арте-

рий. Однако портальный кровоток снижается, так как резко уменьшается Vv портальной вены (в сравнении со всеми группами).

Для определения резорбтивной и концентрационной функции желчных путей определены коэффициенты концентрации ОЖК, белка и холестерина, которые определялись как отношение концентраций указанных параметров в пузырной желчи и протоковой желчи, а также определялись отношения холестерина к белку, общих желчных кислот к белку и холестерину отдельно для пузырной и протоковой желчи.

У здоровых людей резорбция ОЖК происходит преимущественно в желчном пузыре, на что указывает более высокий коэффициент концентрации ОЖК, чем холестерина и белка ($p < 0,05$). Кроме того, индексы концентрирования ОЖК/Хс и ОЖК/белок в пузырной порции желчи значительно выше, чем в протоковой ($p < 0,05$), что при почти одинаковом коэффициенте концентрирования холестерина и белка указывает на убывание ОЖК именно в желчном пузыре. У больных 3 и 5 групп концентрационные коэффициенты как холестерина, так и белка характеризуются тенденцией к уменьшению по сравнению с этими же показателями в контроле; в 4 и 6 группах такой тенденцией характеризуется лишь коэффициент концентрирования белка, при этом возрастает коэффициент концентрации ОЖК и холестерина в 4 и 6 группах ($p < 0,01$), что также подтверждает факт нарушения процесса всасывания ОЖК в желчном пузыре. По-видимому, усиление процесса всасывания воды в протоках в указанных группах приводит к относительному возрастанию холестерина в протоковой фракции желчи, которая поступает в желчный пузырь уже более холестеринонасыщенной, чем у здоровых. Однако изменение соотношения всасывания воды в желчном пузыре и желчных протоках не приводит, по видимому, к пропорциональному возрастанию концентрации холестерина по отношению к ОЖК и белку. Средние показатели Хс/белок в пузырной порции желчи в 4 и 6 группах оказались выше таковых у здоровых. Эти же показатели в пузырной желчи в 3 и 5 группах и в протоковой порции желчи всех четырех групп оказались ниже таковых у здоровых. Сложность взаимоотношений трех липидных компонентов не проясняется с позиций количественных соотношений, но следует отметить, что белок, как и желчные кислоты, по-видимому, обладает выраженной способностью солюбилизовать холестерин. Можно предположить, что изменение белка у больных 4 групп имеет определенное компенсаторное, коллоидно-стабилизирующее значение. Об угнетении концентрационной функции желчного пузыря и активации реабсорбционных процессов в желчных протоках у больных четырех групп свидетельствуют данные морфометрического исследования.

По нашему мнению, морфологические изменения в печени, обусловленные выраженными дистрофическими, некротическими изменениями в паренхиме печени, значительной воспалительной инфильтрацией дольковой, протоковой стромы, сопровождаются грубыми внутриорганными микроциркуляторными нарушениями печени, что способствовало снижению секреторной и концентрационной способности печени и соответственно отразилось на результатах исследования.

Интерес для практического здравоохранения представляют собой не только исходные показатели поверхностного натяжения протоковой желчи и их нарушения, но и последующая динамика поверхностных свойств желчи, влияние ее на течение болезни, а также изыскание возможных медикаментозных путей коррекции.

Изучено изменение поверхностного натяжения протоковой желчи у больных механической желтухой и гнойным холангитом в послеоперационном периоде при лечении традиционными методами и при применении корригирующей терапии холеореологических и микроциркуляторных нарушений печени.

Исследования ПАС у больных механической желтухой (5 клиническая группа) и гнойным холангитом (6 клиническая группа) были возможны после радикального хирургического вмешательства с наружным дренированием желчных путей. Больные 5 и 6 групп получали в послеоперационном периоде общеукрепляющую, дезинтоксикационную терапию, экстракорпоральные методы детоксикации, коррекцию нарушений водно-электролитного обмена и коагулологических свойств крови, а больным гнойным холангитом продолжали сочетанную антибактериальную терапию.

С целью изучения динамики поверхностных свойств протоковой желчи после декомпрессии билиарного дерева забор желчи производили на 1, 3, 5, 7 сутки, предварительно перекрыв дренажную трубку на 1 час для скопления достаточного объема (10 мл) желчи, необходимой для исследования.

Статическое ПН за период исследования имело тенденцию к медленному снижению с $55,40 \pm 1,27$ мН/м до $46,40 \pm 1,90$ мН/м к 7-му дню после операции, превышая норму на 20,9 %.

Максимальное ПН также медленно снижалось с $54,45 \pm 1,08$ мН/м до $49,10 \pm 1,20$ мН/м к 7-м суткам после операции (при норме $49,30 \pm 0,02$ мН/м), минимальное ПН также имело тенденцию к снижению с $38,99 \pm 1,81$ мН/м до $31,60 \pm 1,60$ мН/м (при норме — $30,63 \pm 1,85$ мН/м).

Наиболее информативный интегральный показатель максимального и минимального ПН — индекс стабильности (ИС). Этот показатель у больных, леченных традиционным методом в послеоперационном периоде, в первые сутки снизился до $0,30 \pm 0,09$, т.е. на 3 % ниже нормы, затем постепенно начал повышаться к 3-м суткам, имея значение $0,56 \pm 0,11$, в последующие сутки имел тенденцию к снижению, доходя на 7-е сутки до $0,32 \pm 0,06$, оставаясь на 29,3 % выше нормы (при норме $0,37 \pm 0,05$).

Свидетельством нормального функционирования гепатобилиарной системы у человека являются следующие факторы: возрастание уровня поверхностной активности желчи; уменьшение поверхностного натяжения желчи; возрастание содержания общих желчных кислот; уменьшение содержания холестерина; повышение степени коллоидоустойчивости, растворимости холестерина; уменьшение вязкости желчи; хорошей текучести желчи.

Выявлено, что увеличение содержания общих желчных кислот в желчи повышает растворимость холестерина, что приводит к снижению риска образования литогенной желчи.

Модельные представления реологии желчи на основе комплексного исследования физико-химических свойств желчи. Желчные кислоты, холестерин и белок выделяются в виде специфического макромолекулярного комплекса — желчной мицеллы. Молярно-процентное соотношение ингредиентов желчи, достаточно постоянное в норме, обеспечивает растворимость комплекса. Кроме того, малая растворимость холестерина значительно увеличивается в присутствии солей желчных кислот. Желчь содержит конъюгаты желчных кислот, которые обладают большей полярностью, чем соли свободных желчных кислот. Они легче экскретируются и имеют меньшую величину критической концентрации мицеллообразования. Конъюгаты желчных кислот образуют мицеллы, в которых растворяются холестерин и фосфолипиды (эти смешанные мицеллы являются основной структурой желчи и стабилизируют ее). Они являются поверхностно-активными веществами, уменьшающими поверхностное натяжение на границе раздела сред жидкость–жир. После образования желчи общие желчные кислоты и другие готовые ингредиенты желчи должны выйти из клеток печени в желчные протоки. Движение желчи обусловлено неодинаковым давлением в разных отделах гепатобилиарной системы и двенадцатиперстной кишке. Уровень давления в желчных путях зависит от степени заполнения их желчью, сокращения гладких мышц желчных протоков и желчного пузыря, а также от тонуса мышц сфинктеров. Сокращение мышц регулируется нервными и гуморальными механизмами. Желчевыделение осуществляется также благодаря условным и безусловным рефлексам, с участием многочисленных рефлексогенных зон.

Роль везикул и мицелл в билиарной физиологии в солубилизации холестерина и его преципитации, их взаимосвязь в настоящее время находятся в стадии изучения, можно лишь утверждать, что изменение соотношения холестерина и желчных кислот, везикул и мицелл, сопровождающееся увеличением концентрации желчных солей, может способствовать преципитации холестерина. Важно подчеркнуть, что нуклеация холестеринного моногидрата в пузырьной желчи человека начинается с везикулярной фазы, а мицелярная фаза должна присутствовать в растворе, чтобы дать начало процесса нуклеации. Знание факторов нуклеации и антинуклеации, влияющих на способность холестерина собираться в мицеллы либо в везикулы или определяющих стабильность везикул, может помочь в установлении предрасположенности пузырьной желчи к нуклеации.

Нами было выявлено, что на коллоидную стабильность желчи влияют многие физико-химические факторы, в том числе содержание воды желчи. При повышении уровня свободной воды возрастает такой показатель, как критическая концентрация мицеллообразования, что снижает солубилизирующее свойство желчи и приводит к дестабилизации коллоидной системы.

В основу феноменологических способов описания вязкости в желчи может быть положено очевидное утверждение о том, что любое физико-химическое свойство желчи является функцией его состояния. Это означает, что такие фундаментальные физико-химические показатели его, как вязкость, плотность, поверхностное натяжение, растворимость, теплопроводность, текучесть и другие не только зависят от биохимического состава желчи, температуры, давления и других параметров, но и связаны между собой. Совокупность всех этих параметров реализуется в таком понятии, как реология желчи — т.е. желчь с нормальной реологией — выполняет описанные выше процессы, а с ненормальной реологией, разумеется, не выполняет. Реологические свойства желчи являются ее биофизической характеристикой, отражающей движение желчи в гепатобилиарной системе и ее желчевыде-

ление. Нарушение определенного соотношения основных ингредиентов желчи, необходимого для достаточной растворимости холестерина, может стать причиной физиологических нарушений в желчном пузыре и желчных путях; холестерин, выпадая в осадок, способствует образованию желчных камней, которые могут закупоривать желчные протоки.

Таким образом, основная причина различных функциональных нарушений гепатобилиарной системы состоит в изменении реологии желчи, а важность самого понятия «желчь» становится очевидной. Необходимо четко знать факторы, влияющие на реологические свойства желчи.

В процессе проведенных исследований нами предложена адекватная реологическая модель желчи, описывающая физико-химический механизм установившегося ламинарного течения желчи, при котором желчь рассматривается как сложный водный раствор различных ингредиентов, обладающий свойствами коллоидного раствора. Желчь в реологической модели следует рассматривать как двухфазную систему, в которой дисперсионная среда фактически и определяет ее вязкость. Разумеется, только та ее часть, которая не заключена внутри мицелл, не присоединена каким-либо образом к ингредиентам желчи и является по этому признаку «свободной». Согласно предложенной гипотезе, текучесть желчи в основном будет определяться вязкостью и количеством дисперсионной среды.

Итак, факторами, определяющими вязкость желчи, являются такие факторы, как взаимодействие между собой ингредиентов желчи, поверхностно-активные свойства желчи, образование и разрушение мицелл, объемное содержание мицелл. Все эти факторы непосредственно влияют, прежде всего, на толщину прослоек свободной воды в желчи, а они уже — на ее вязкость. Растворителем ингредиентов дисперсной фазы в желчи является вода, поэтому оболочку окружающей ингредиенты желчи называют гидратной.

Ингредиенты желчи в свободном или мицеллярном состоянии при движении в направлении, перпендикулярном движению потока, вращаются. Причем они движутся со средней скоростью несущего их градиентного потока дисперсионной среды. Градиент скорости потока желчи обусловлен разностью давления в различных частях гепатобилиарной системы, а также состоянием сфинктеров и внепеченочных желчных путей. В концентрированной желчи происходят столкновения ингредиентов желчи, находящихся в свободном или мицеллярном состоянии, и их взаимодействие, что влияет на скорость их вращения. Вращающиеся ингредиенты желчи увлекают в движение прилегающую к их поверхности дисперсионную среду. Присоединенный объем, в свою очередь, зависит от объемного содержания в желчи белка, холестерина, желчных кислот. По мере возрастания объемного содержания основных ингредиентов желчи слои, присоединенные к ее ингредиентам, перекрываются все больше, их взаимодействие становится все значительнее. Представление о присоединенном объеме тогда следует относить не к отдельным ингредиентам, а к их совокупностям — мицеллам, внутри которых заключена часть дисперсионной среды. Зависимость реологических свойств желчи от физико-химических свойств составляющих ее ингредиентов и факторов внешних воздействий также отражена как следствие образования и разрушения мицелл, определяющих увеличение или уменьшение объема свободной дисперсионной среды.

Все особенности реологических свойств желчи, так или иначе, обусловлены наличием в ней поверхностно-активных веществ, к которым можно отнести белок, холестерин, желчные кислоты. Такие ингредиенты желчи, как желчные кислоты способны связывать дисперсионную среду и сорбировать ее своей поверхностью, что приводит к утончению ответственных за вязкость желчи свободных прослоек дисперсионной среды. В результате такого связывания дисперсионной среды ингредиентами желчи дисперсной фазы содержание дисперсионной среды в желчи уменьшается, а объем дисперсной фазы на ту же величину увеличивается. Объем дисперсионной среды, связанной с ингредиентами желчи (вместе с ним и объем дисперсной фазы), определяется особенностями межфазового физико-химического взаимодействия, на которые в очень значительной мере и совсем неоднозначно влияют поверхностно-активные вещества желчи, температура и длительность контакта фаз. Прочность и структура мицелл зависят от физико-химических свойств, образующих их ингредиентов желчи, особенностей взаимодействий мицелл в дисперсионной среде и внешних силовых полей. Структура мицелл, в свою очередь, определяет объем заключенной в ней дисперсионной среды. Нами предложена концептуальная модель реологии желчи (рис.).

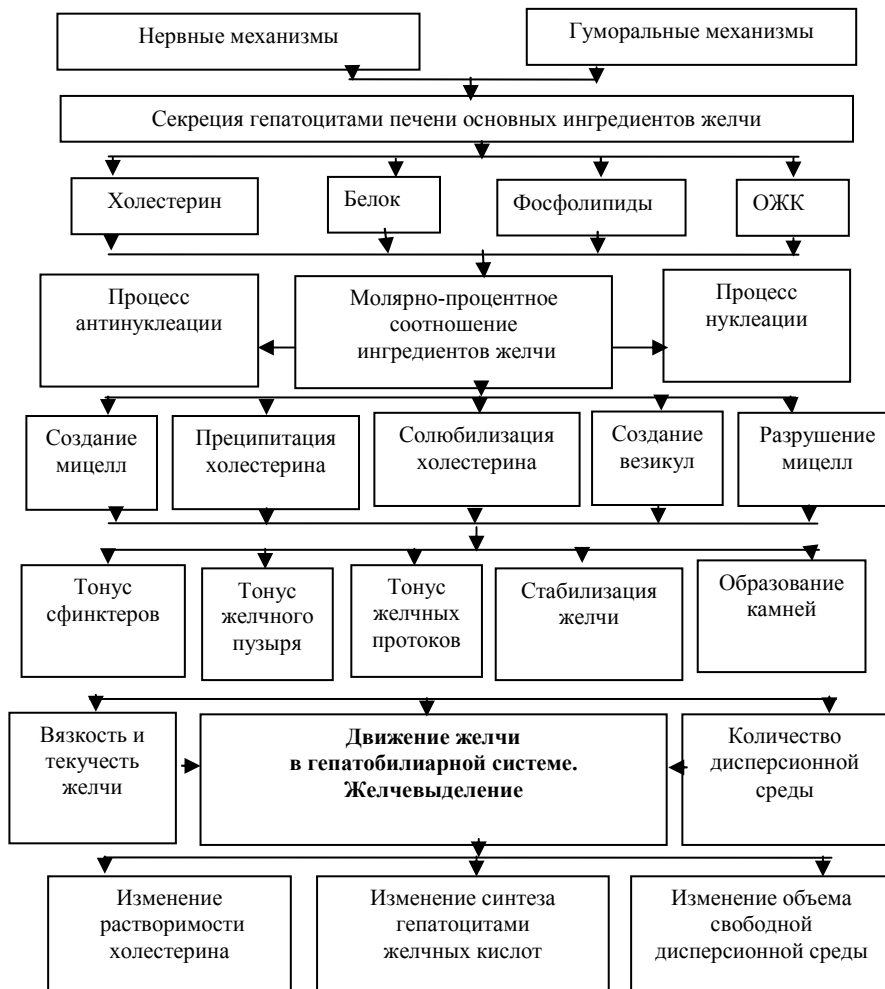


Рисунок. Концептуальная модель реологии желчи

Итак, из предложенной нами модели реологии желчи следует ряд особенностей движения концентрированной желчи по желчным протокам. В градиентном (по скорости) потоке мицеллы желчи вращаются. В таком потоке происходит смещение мицелл в направлении большей скорости. В желчных протоках это может привести к сгущению желчи в осевой области. В желчных протоках малой протяженности это явление может служить дополнительным фактором стабильности потока, а в желчных протоках большей протяженности может привести к существенному понижению скорости осевого потока по мере удаления от желчного пузыря. Желчный пузырь при этом следует рассматривать как насос, создающий определенное давление в гепатобилиарной системе, который определяет реологические свойства желчи. При определенных значениях вязкости желчи, степени агрегирования ингредиентов желчи и значений толщины свободных прослоек дисперсионной среды может произойти образование желчных камней, что может вызвать закупорку желчных протоков.

Комплексное исследование физико-химических свойств желчи позволило с новых позиций изучить и выявить прогностические критерии нарушения функционального состояния гепатобилиарной системы:

- критерием ухудшения реологических свойств желчи является снижение уровня содержания общих желчных кислот, увеличение поверхностного натяжения и предела текучести желчи;
- изменение в метаболизме холестерина может привести к снижению синтеза и секреции желчных кислот;
- перенасыщение желчи холестерином и уменьшение содержания в желчи желчных кислот, увеличение вязкости желчи и образование литогенной желчи;
- критерием угнетения всасывательной и концентрационной функций желчного пузыря и активации реабсорбционных процессов в желчных протоках является увеличение содержания воды

в пузырной желчи, уменьшение поверхностной активности желчи вследствие изменения молярно-процентного содержания основных ингредиентов и их взаимодействия в желчи.

Практическая значимость

Проведенные исследования дают возможность врачам практического здравоохранения получить новые знания о современных подходах к диагностике и лечению заболеваний гепатобилиарной системы, обсудить решенные и нерешенные проблемы гепатологии. Такой комплекс обследования по перечисленным выше параметрам дает возможность провести объективную оценку состояния гепатобилиарной системы неинвазивными методами и разработать рекомендации по адекватной терапии у больных, провести профилактические мероприятия в группе риска. Вместе с тем в ближайшее десятилетие определенными представляются перспективы совершенствования методов неинвазивной диагностики и скрининга болезни печени. Это позволит распознавать патологические изменения на доклинической стадии, когда есть основания ожидать максимальный эффект облегчения и ликвидировать причинный эффект поражения печени до развития необратимых процессов. Для определения резорбтивной и концентрационной функции желчных путей определены отношения холестерина к белку, общих желчных кислот к белку и холестерину для пузырной желчи.

References

- 1 *Sauerbruch T., Paumgartner G.* Therapy der Cholelithiasis // *Intenist.* — 1998. — Vol. 27. — S. 643.
- 2 *Kurilovich S.A., Reshetnikov O.V., Shahmatov S.G.* Prevalence and risk factors for gallstone disease in a female population of Novosibirsk // *Therapeutic archive.* — 2000. — № 2. — P. 54.
- 3 *Ivashkin V.T.* Diseases of the liver and biliary tract: a guide for physicians: 2nd ed. — Moscow: M-News Publ. house, 2005. — P. 123.
- 4 *Bogatyreva O.E., Ilchenko A.A., Gulyaev V.V.* Stereometric analysis of the operational results of the material of the gall bladder of patients with cholelithiasis // *Russian J. of Gastroenterology.* — 1999. — № 2. — P. 50–54.
- 5 *Potekhin Yu.P., Zubeev P.S., Strahov A.V.* The value of the study dehydrated bile for diagnosis of diseases of the biliary tract // *Siberian J. of gastroenterology and hepatology.* — 2003. — № 16–17. — P. 49.
- 6 *Parfenov V.G., Kuznetsov V.V.* Features of physicochemical properties of bile in cholelithiasis // *Gastrobyulleten.* — 2001. — № 2–3. — P. 64.
- 7 *Mahov V.M., Gallyamova S.A., Ugryumova L.N.* Motor and secretory function of the upper gastrointestinal motility in different types of gall bladder // *Russian J. of Gastroenterology, Hepatology and Coloproctology.* — 2003 — № 5. — P. 106.
- 8 <http://doctor.kz/health/news/2009/10/16/8053>

Н.М.Харисова, А.Х.Абушахманова

Адамның өтінің беткейлі-белсенді және реологиялық қасиеттерін бағалау

Қазіргі заманғы медицинада және биологияда өтгің беткейлік белсенділігі, реологиялық қасиеттері мен биохимиялық құрамы адамның гепатобилиарлы жүйесінің функционалды жағдайының мағыналы көрсеткіштерінің маңызына ие болады. Адамда өтгің физико-химиялық қасиеттері мен биохимиялық құрамын кешенді зерттеу мицелла түзілу, эмульсиялау, өт бөліну, құрылым түзілу кинетикасына, холестериннің солюбилизациясы, өтгің ағымдылығы үрдістеріне өтгің барлық ингредиенттері рөлдерінің маңызын анықтауға мүмкіндік берді. Ол адамда қалыпты жағдайда және гепатобилиарлы жүйесінің қызметі бұзылғанда зерттеулердің берілген кешенінің қолдану перспективасын бағалауға септігін тигізеді.

N.M.Kharisova, A.H.Abushahmanova

Evaluation of surface-active and rheological properties of bile in humans

In modern medicine, and biology surfactant properties, rheological properties and biochemical composition of bile acquire the value of the most important indicators of the functional state of the hepatobiliary system in humans. The conducted comprehensive investigation of the physicochemical properties and biochemical composition of bile in man has revealed the importance of the role of all components of bile in the process of micelle formation, emulsification, and bile, the kinetics of structure formation, solubilization of cholesterol, bile flow. This investigation is possible to evaluate the prospects of using of this complex studies in healthy people and in people with violation of the functions of the hepatobiliary system.

А.Х.Абушахманова, Н.М.Харисова

Карагандинский государственный медицинский университет (E-mail: kargmu@mail.ru)

Реакция эндокринной системы организма на воздействие вредных производственных факторов

В статье представлен аналитический обзор данных литературы о реакциях эндокринной системы организма на действие вредных производственных факторов. Железы внутренней секреции отвечают на влияние промышленных ядов, пылей и других стрессорных факторов первоначальным повышением функциональной активности и секрецией большого количества гормонов, обеспечивающих адаптацию организма рабочих к неблагоприятным условиям работы. При длительном стаже работы начинается функциональная депрессия эндокринных желез и уровень адаптивных гормонов в крови снижается. Развитие системной эндокринопатии является начальным проявлением профессиональных заболеваний и может использоваться для их ранней диагностики.

Ключевые слова: эндокринная система, адаптация, гормоны, гипофизарно-адреналовая система, промышленная пыль, интоксикации, патологический процесс, патогенез, профессиональные заболевания, гормональный фон организма, адаптационные сдвиги, альвеолоциты, фаза ремиссии.

Эндокринная система, наряду с нервной и иммунной, относится к важнейшим регуляторным системам организма, от состояния которых зависит адаптация к различным условиям внешней среды и развитие ответных реакций на воздействие стрессорных факторов, в том числе и производственных. Гормоны, продуцируемые эндокринными органами, являются высокоактивными соединениями, обладающими широким спектром действия и участвующими в жизненно важных процессах: они способствуют проникновению метаболитов через клеточную мембрану, регулируют активность ферментов и скорость биохимических реакций, влияют на обмен веществ, изменяют общую жизнедеятельность организма, обуславливают развитие специфических функций и т.д. Гормональному влиянию подвержены не только специализированные функции организма, такие как кровообращение, дыхание, пищеварение, размножение, но и биологические процессы использования энергетических ресурсов, адаптации к изменениям внешней среды, устойчивости к стрессу, эмоциональные реакции и мн. др. [1, 2].

Координация отдельных функций организма в зависимости от состояния физико-химических параметров внешней и внутренней среды осуществляется нервными и эндокринными механизмами посредством прямых и обратных связей. Для сохранения равновесия, непрерывно нарушаемого воздействиями различных факторов, гормональные механизмы нейтрализуют их, возбуждая или тормозя те или иные физиологические процессы [3, 4].

Согласно современным представлениям, действие гормонов основано на активации или ингибировании каталитической функции ферментов в клетках-мишенях гормоночувствительных тканей и органов, причем интенсивность катализа регулируется двумя способами: изменением количества ферментов или их активности. Другим важнейшим эффектом гормонов, вследствие взаимодействия их со специфическими рецепторами, является изменение проницаемости мембран для различных веществ. Кроме того, гормоны действуют путем стимуляции генетических процессов в ядре. Посредником в реализации влияния большинства гормонов на клеточные процессы является циклический 3,5-аденозинмонофосфат (цАМФ). На основании приведенных выше сведений считается, что гормоны являются одним из основных факторов регуляции адаптационно-компенсаторных процессов в организме [5, 6].

Выполняя данную функцию, эндокринная система одновременно оказывается и наиболее уязвимой под стрессорными воздействиями внешней среды, в частности, вредных производственных факторов. Несмотря на научно-технический прогресс и улучшение условий труда, во многих отраслях промышленности и сельского хозяйства рабочие продолжают подвергаться воздействию неблагоприятных для здоровья факторов малой интенсивности, но действующих в течение длительного времени. Указанные обстоятельства обусловили появление и развитие профессиональной эндокринологии как самостоятельного направления в профессиональной патологии. Однако анализ литературных источников по данной проблеме дает основание утверждать, что далеко не все вопросы, связанные с воз-

действием вредных производственных факторов на гормональный статус организма, изучены глубоко и всесторонне.

Из литературных источников известно, что в адаптации к неблагоприятным воздействиям производственных факторов и в патогенезе многих профессиональных заболеваний основную роль выполняет нейроэндокринная система, так как все процессы, в том числе микроциркуляция крови, тканевое дыхание, биосинтез структурных специфических веществ и прочие метаболические реакции во всех органах на клеточном и субклеточном уровнях регулируются и интегрируются именно нейроэндокринными механизмами. В результате многочисленных клинических и экспериментальных исследований установлено, что хроническое воздействие вредных производственных факторов вызывает не только адаптационные, но и патологические изменения морфофункционального состояния эндокринной системы организма [7, 8].

Наибольшее внимание исследователей, начиная с классических опытов Г.Селье, привлекает к себе гипофизарно-адреналовая система, как наиболее реактивная по отношению к экзогенным стрессорным факторам. В условиях фосфорного производства, свинцово-плавильных заводов, при длительном воздействии на организм бурильщиков и проходчиков вибрационного фактора, при хронической интоксикации вредными веществами у рабочих химической промышленности, при загрязнении воздуха производственных помещений промышленными пылями данная система в большинстве случаев отвечает неспецифической двухфазной реакцией. Первоначальное компенсаторное усиление кортикостероидогенеза в дальнейшем, при продолжающемся повреждающем действии физических и химических раздражителей, сменяется постепенным снижением функциональной активности коркового отдела надпочечников. Так как глюкокортикоиды являются основными адаптивными гормонами, уменьшение их продукции и уровня в крови может привести к понижению неспецифической сопротивляемости организма и развитию профессионального заболевания. Однако указанные изменения имеют вторичный функциональный характер и возникают вследствие первичных нарушений в центральном гипоталамо-гипофизарном звене саморегуляции организма. При своевременном прекращении контакта с повреждающими факторами и обратном развитии патологического процесса функциональное состояние коры надпочечников, как правило, восстанавливается. В случаях же нарастающей интоксикации промышленными ядами, повреждающими тканевые ферменты (фосфор, ртуть, свинец), возможно возникновение первичного гипокортицизма вследствие токсического поражения непосредственно самой ткани коркового слоя надпочечников, но и он может носить преходящий, вполне обратимый характер на начальных стадиях развития патологического процесса [9, 10].

Путем клинико-биохимических сопоставлений установлена роль гипофункции коры надпочечников в патогенезе ряда синдромов, наблюдаемых при хронических интоксикациях и профессиональных заболеваниях (токсическая анемия, вегетососудистая дистония, астенический синдром, нарушение желудочной секреции и др.). Учитывая данное обстоятельство, многие авторы рекомендуют использовать выявление начальных изменений функционального состояния коры надпочечников с целью ранней диагностики профессиональных заболеваний [10, 11].

Гормоны щитовидной железы из всех известных гормонов обладают наиболее широким спектром действия. Они контролируют важнейшие биохимические реакции белкового, липидного, углеводного, водно-солевого обмена, а также процессы роста и дифференцировки клеток, тканевого дыхания. Их влияние распространяется на все клетки организма и субклеточные структуры, на активность ряда важнейших ферментов, макромолекул и надмолекулярных комплексов. При воздействии различных повреждающих факторов внешней среды на организм тиреоидные гормоны выполняют защитную роль, активно участвуя в процессах метаболизма и регенерации [9, 10].

В клинических и экспериментальных исследованиях установлены изменения функционального состояния щитовидной железы при действии на организм ионизирующего излучения; у представителей профессий, характеризующихся повышенным нервно-эмоциональным напряжением; при интоксикации химическими веществами типа пестицидов и минеральных фосфатных и азотных удобрений, широко применяющихся в сельском хозяйстве; при длительном действии на органы дыхания промышленных, в частности, марганецсодержащей и асбестовой пыли; при хронической свинцовой и фосфорной интоксикациях; при вибрационной болезни [11].

В большинстве случаев тиреоидные сдвиги носят вторичный характер и обусловлены первичными нарушениями со стороны центральной нервной системы, осуществляющей свое контролирующее влияние на функцию щитовидной железы через нейроэндокринную систему «гипоталамус-гипофиз». В случаях же фосфорной интоксикации и инкорпорирования радиоактивного йода имеет

место первичное поражение тиреоидной ткани, влекущее за собой вторичные изменения в гипоталамо-гипофизарном комплексе по принципу обратной связи.

Независимо от характера повреждающего фактора ответная реакция со стороны щитовидной железы протекает двухфазно: первоначальная функциональная и морфологическая активация на начальных стадиях хронической интоксикации или профессионального заболевания постепенно сменяется угнетением, прогрессирующим параллельно нарастанию степени интоксикации и тяжести заболевания.

В связи с тем, что в производственной сфере заняты в основном мужчины и женщины репродуктивного возраста, вопрос о влиянии профессиональных вредностей на половые железы особенно актуален. Нарушения функционального состояния гонад могут привести к таким серьезным последствиям, как бесплодие, осложненное течение и невынашивание беременности, врожденные дефекты развития плода и мертворождение. В плане отдаленных генетических последствий не исключается возможность воздействия вредных производственных факторов на герминогенные клетки в нескольких поколениях [12, 13].

Исследователями, занимающимися данной проблемой, выявлена высокая чувствительность половых желез к действию различных повреждающих факторов. В частности, нарушения сексуальной функции появляются уже в первый год контакта с вредностями свинцового производства; у рабочих фосфорных заводов аналогичные изменения происходят также при минимальном стаже работы (до 5 лет); при вибрационной болезни импотенция нередко предшествует появлению других клинических симптомов [10]. Выраженным гонадотоксическим действием обладают пестициды: поражения половых желез могут проявляться в снижении оплодотворяющей способности, в осложнениях беременности и родов, в нарушениях внутриутробного развития плода. Некоторые пестициды (севин, цинеб) избирательно накапливаются в яичниках и семенниках и оказывают наряду с гонадотоксическим мутагенный эффект. При морфологическом изучении срезов этих органов выявлены выраженные дистрофические и деструктивные изменения структурных элементов [11, 12].

Вредные факторы химических производств, например, промышленные яды (бензол, толуол, хлорид кадмия и др.), органические красители, пластификаторы также действуют повреждающе на специфические функции организма. Длительный контакт с ними приводит к расстройству овариально-менструальной функции и развитию бесплодия у женщин, к нарушениям сперматогенеза у мужчин [13].

К первично возникающему угнетению гонад по механизму обратной отрицательной связи впоследствии присоединяются адекватные изменения гонадотропной функции гипофиза. С целью коррекции выявленных эндокринных сдвигов рекомендуется проведение заместительной терапии гормональными препаратами; которые значительно повышают эффективность общепринятых профилактических и лечебных мероприятий.

По отношению к поджелудочной железе неблагоприятные производственные условия действуют как факторы риска, способствующие развитию сахарного диабета и осложняющие его течение [14].

Патологоанатомические и экспериментальные данные свидетельствуют о том, что в условиях хронического воздействия промышленных пылей на организм горнорабочих структурно-функциональные изменения происходят не только в бронхолегочной системе, но и в других внутренних органах, в том числе эндокринных железах. По мнению авторов, в основе политропного действия промышленных пылей лежит не только разрушение и некроз альвеолярных макрофагов после поглощения ими мелкодисперсных пылевых частиц с последующим разрастанием фиброзной ткани в легочной паренхиме, но и транслокация более крупных частиц пыли через глотку в желудочно-кишечный тракт, где в кислой среде повышается их растворимость; образующиеся в процессе распада пылевых частиц токсические продукты в виде силанольных групп, фенольных гидроксидов, поликарбонатов кислот и прочих веществ всасываются и попадают в общий кровоток и через свои функционально активные группы инициируют радикально-цепную реакцию перекисного окисления фосфолипидов мембран клеток и внутриклеточных органелл. Кроме того, довольно часто происходит гематогенное метастазирование угольно-породной пыли во внутренние органы и лимфатические узлы за пределами грудной клетки. Мелкодисперсные частицы пыли проникают в кровоток через стенку легочных вен, вокруг которых они всегда откладываются в большом количестве и где они постепенно продвигаются до эндотелия сосудов [15–20].

Изучение гормонального фона организма горнорабочих угольных шахт показало как адаптационные изменения эндокринной системы, так и развитие эндокринопатии у больных пылевыми заболеваниями бронхолегочной системы [21–27].

Адаптационные сдвиги гормональных механизмов регуляции метаболических процессов у практически здоровых стажированных шахтеров-угольщиков происходят в пределах физиологической нормы.

Анализируя результаты радионуклидного исследования гормонального фона организма у больных антракосиликозом и хроническим пылевым бронхитом, мы обнаружили существенные различия между ними в зависимости от стадии и формы этих заболеваний, а также от наличия сопутствующих осложнений.

Так, в стадии предпатологических проявлений антракосиликоза концентрация гормонов общеадаптивного действия в сыворотке крови у лиц данной группы (0–1) была достоверно снижена по сравнению с содержанием у практически здоровых стажированных шахтеров-угольщиков. Выявленное снижение функциональной активности эндокринных органов, вероятно, является следствием истощения гормональных механизмов поддержания динамического гомеостаза, наступившего в результате длительного перенапряжения их. Ингибированию секреторной деятельности эндокринных желез, возможно, способствует хроническая тканевая гипоксия, развивающаяся в результате длительной пылевой нагрузки на альвеолоциты и недостаточного насыщения крови кислородом. Кроме того, на железистую ткань эндокринных органов, по-видимому, оказывают токсическое действие продукты гидролитического распада частиц угольно-породной пыли во внутренней среде организма (поликарбонные кислоты, силанольные группы, фенольные гидроксилы), циркулирующие в общем кровотоке и кумулирующиеся во внутренних органах.

Взаимосвязанное, системное снижение функции эндокринных желез приводит к недостаточному содержанию в организме гормонов общеадаптивного действия, ослаблению их контролирующего влияния на десятки различных ферментов и изменению их каталитической активности, а также ослаблению вазоактивного эффекта на капиллярную сеть, в результате чего происходит дискоординация метаболических реакций и развиваются нарушения микроциркуляции крови и лимфы. Таким образом, на фоне гормонального дисбаланса формируются патологические изменения в легочной паренхиме.

При неосложненном антракосиликозе 1-й стадии было обнаружено более выраженное снижение концентрации гормонов общеадаптивного действия в сыворотке крови больных, что свидетельствовало о дальнейшем угнетении функционального состояния эндокринных желез. Системная гормональная недостаточность обуславливает преобладание деструктивных метаболических реакций в легочной паренхиме над регенеративными, вследствие чего происходит стабилизация патологических процессов, причем «шлейф» гормонально-метаболических нарушений распространяется и на другие органы, в первую очередь на диафрагму, миокард, печень. В этой стадии заболевания на фоне гормонального дисбаланса интенсифицируется дегградация фосфолипидов, нуклеопротеидов, полисахаридов и других составных частей легочной ткани; происходит разрастание в ней коллагеновых и ретикулярных волокон. Нарушение окислительно-восстановительных реакций и недостаточное насыщение крови кислородом ведут к генерализованной тканевой гипоксии.

Радионуклидное определение концентрации гормонов общеадаптивного действия в сыворотке крови больных хроническим пылевым бронхитом позволило установить различную степень и разную направленность гормональных сдвигов в зависимости от фазы основного заболевания и наличия сопутствующих осложнений.

При обострении неосложненного хронического пылевого бронхита наблюдалась эндокринопатия относительно легкой степени, проявлявшаяся преимущественно дисфункцией надпочечников и щитовидной железы. У больных данной группы было выявлено умеренное снижение функциональной активности коркового слоя надпочечников, тогда как секреторная деятельность мозгового вещества этой железы была несколько повышена по сравнению с контрольными параметрами. Дискоординация кортико-адреналовых взаимосвязей обусловлена, вероятно, нарушением равновесия между двумя важнейшими регуляторными системами: симпато-адреналовой и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой, с установлением преобладающего влияния первой из них в фазе обострения хронического воспалительного процесса в бронхиальном дереве. Данная фаза заболевания характеризуется развитием бактериальной инфекции в очагах пылевого катарра слизистого слоя бронхов, а, как

известно, гипоталамическая область головного мозга чрезвычайно чувствительна к воздействию различных токсинов, в том числе и эндогенных микробных.

Снижение стимулирующего влияния гипоталамо-гипофизарных механизмов регуляции гормонального звена гомеостаза отразилось и на некотором уменьшении функциональной активности щитовидной железы. Кроме того, ингибирование биосинтеза тиреоидных гормонов может осуществляться посредством тормозящего влияния избыточного количества адреналина на секрецию гипофизом тиреотропного гормона. Определенный вклад в уменьшение гормонопоза вносит и токсическое воздействие на фолликулярную ткань щитовидной железы продуктов жизнедеятельности бронхиальных бактерий и распада лейкоцитов, циркулирующих в кровотоке.

Недостаточное содержание в организме тиреоидных гормонов в фазе обострения хронического пылевого бронхита является одним из факторов, обуславливающих снижение секреторной деятельности семенников. По-видимому, ингибирующее влияние на биосинтез тестостерона оказывают и другие обстоятельства, присущие обострению воспалительного процесса в бронхиальном дереве, в частности, бактериальная интоксикация и тканевая гипоксия.

Гормональный дисбаланс, в свою очередь неоднозначно сказывается на состоянии клеточного метаболизма и микроциркуляции крови как в бронхолегочной системе, так и в других внутренних органах. На регионарном уровне недостаток кортизола проявляется повышением проницаемости стенок капилляров в слизистом слое бронхиального дерева (вследствие активизации фермента гиалуронидазы), интенсификацией образования воспалительного выпота и повышением фагоцитарной активности лейкоцитов. В то же время кортикостероидная недостаточность является, как известно, одной из основных причин ослабления неспецифической резистентности организма к действию различных стрессорных факторов, в том числе инфекционных.

Недостаточное содержание в организме тиреоидных гормонов приводит к свертыванию синтеза дыхательных ферментов и нарушению процессов окислительного фосфорилирования в митохондриях и микросомах; результатом этого является уменьшение потребления тканями внутренних органов кислорода и замедление выделения углекислого газа. Нарушение окислительно-восстановительных процессов в бронхолегочной системе ухудшает насыщение крови кислородом и способствует развитию тканевой гипоксии.

В фазе ремиссии хронического пылевого бронхита гормональный фон организма нормализовался и показатели его состояния не имели достоверных отличий от соответствующих показателей у практически здоровых стажированных шахтеров-угольщиков.

Радионуклидное исследование гормонального фона у больных хроническим бронхитом от воздействия угольно-породной пыли показало, что развитие воспалительных изменений бронхиального дерева сопровождается эндокринным дисбалансом организма, в котором преобладают количественные изменения гормонов щитовидной железы и надпочечников, отягощающие течение заболевания.

Анализ литературных данных и результатов собственных исследований показал, что вредные производственные факторы воздействуют не только на органы-мишени, индуцируя развитие профессиональных заболеваний, но также вызывают адаптационные и патологические изменения со стороны эндокринной системы организма.

References

- 1 *Tepperman J., Tepperman H.M.* Metabolic and endocrine physiology: Transl. from Engl. // Ed. by Y.I.Ajpa. — Moscow: Mir, 1998. — 656 p.
- 2 *Vinogradov V.V.* Hormones, adaptation and systemic reactions of organism // Science and technique. — 1999. — 223 p.
- 3 *Grollman A.* Clinical endocrinology and its physiological basics: Transl. from Engl. / Ed. by acad. of RAS, prof. N.A.Udaev. — Moscow: Medicine, 1999. — 512 p.
- 4 *Protasova T.N.* Hormonal regulation of ferments activity. — Moscow: Medicine, 2005. — 310 p.
- 5 New about hormones and mechanism of its action. — Kiev: Naukova dumka, 2007. — 372 p.
- 6 Endocrinology and metabolism: In 2 vol.: Transl. from Engl. / Ed. by F.Felig, J.D.Bukster et al. — Moscow: Medicine, 1995. — 520 p.
- 7 Physiology of endocrine system / Ed. by M.I.Mityushev, G.S.Stepanov et al. — Leningrad: Science, 1999. — 679 p.
- 8 *Drzhevezkaya I.A.* Physiology of endocrine system and metabolism. — Moscow: High school, 2002. — 206 p.
- 9 Hormonal link of cortex-visceral relations: Summary of articles / Ed. by N.G.Koloskov et al. — Leningrad: Science, 1999. — 212 p.
- 10 *Selzer M.E. et al.* Review of professional endocrinology. — Almaty: Gylym, 1997. — 259 p.

- 11 *Makotchenko V.M., Sonkin I.S., Zuhno Z.I.* Endocrine system at professional diseases. — Kiev: Health, 1995. — 160 p.
- 12 *Cowie R.L., Mabena S.K.* Silicosis, chronic airflow limitation, and chronic bronchitis in miners // *Amer. Rev. Respir. Disease.* — 1991. — Vol. 143. — № 1. — P. 80–84.
- 13 *Meijers J.M., Swaen G.M.H., Vliet Kees Van et al.* Epidemiologic studies of inorganic dust-related lung diseases in the Netherlands // *Exp. Res.* — 1990. — Vol. 16. — № 1. — P. 15–23.
- 14 *Galbo H., Christensen N., Holst J.* The role of the autonomic innervation in the control of glucagon and insulin responses to prolonged exercise in man // *Acta Physiol. Scand.* — 1996. — Suppl. 440. — P. 175–178.
- 15 *Velichkovsky B.T.* New images about the pathogenesis of lung professional diseases of dusty etiology // *Pulmonology.* — 1995. — № 5. — P. 6–16.
- 16 *Muravleva L.E.* Role of peroxide stress in developing of experimental antracosis // *Questions of physiology, labour hygiene and prof. pathology.* — Karaganda, 1995. — P. 274–281.
- 17 *Kulkibajev G.A., Abushakhmanova A.H.* Hormonal balance of organism in workers of coal mines // *Medicine of labour and industrial ecology.* — 1998. — № 10. — P. 20–23.
- 18 *Abushakhmanova A.H.* Hormonal-metabolic signes of professional dusty diseases of bronchial-pulmonary system // *Medicine and ecology.* — 1999. — № 2. — P. 6–9.
- 19 *Abushakhmanova A.H.* Role of hormonal factors in forming of pulmonary microangiopathy at antracosilicosis // *Medicine of labour and industrial ecology.* — 2002. — № 1. — P. 15–17.
- 20 *Kulkibajev G.A., Abushakhmanova A.H.* Hormonal homeostasis of coal-miners. — Karaganda, 2002. — 126 p.
- 21 *Smirnova R.V., Kalinina E.P., Bobkov V.A.* Influence of negative ecological factors of work on developing of professional diseases // *Ecology and health of man.* — Ivanovo, 1995. — P. 40–42.
- 22 Reactions of mans organism to action of aggressive and damaging factors of work (metrological aspects). — Moscow: Producing of standarts, 1990. — Vol. 1. — P. 175–181.
- 23 *Donham K.J., Gisticone B., Merchant J. et al.* Assesment of U.S. pountry worker Respiratory risks // *Amer. J. Ind. Med.* — 1990. — Vol. 17. — № 1. — P. 73–74.
- 24 *Borm P.J.A., Henderson P.Th.* Symposium on health effects of occupational exposure to inorganic dusts // *Exp. Lung Res.* — 1990. — Vol. 16. — № 1. — P. 1–3.
- 25 *Amandus H.E., Shy C., Wing S. et al.* Silicosis and lung cancer in dusty trades workers // *Amer. J. Industr. Med.* — 1991. — Vol. 20. — № 1. — P. 57–70.
- 26 *Piacitelli G.M., Amandus H.E., Dieffenbach A.* Respirable dust exposures in U.S. surface coal mines // *Arch. Environ. Hlth.* — 1990. — Vol. 45. — № 4. — P. 202–209.
- 27 *Vestbo J., Rasmussen F.V.* Long-term exposure to cement dust and later hospitalization due to respiratory disease // *Int. Arch. occup. environm. Hlth.* — 1990. — Vol. 62. — № 3. — P. 217–220.

А.Х.Абушахманова, Н.М.Харисова

Организмнің эндокринді жүйесінің қауіпті өндірістік факторларға реакциясы

Мақалада ағзаның эндокринді жүйесінің қауіпті өндірістік факторларға реакциясы туралы әдебиеттерге талдау жасалған. Өндірістік улы және шаңды заттардың әсеріне және де басқа агрессиялық факторларға ішкі секрециялық бездердің алғашқы жауапты реакцияда гормондардың түзілуі жоғарылайды, олар жағымсыз жағдайларға ағзаның бейімделуін қамтамасыз етеді. Өндірістік стресс факторлардың ұзақ әсерінен ішкі секрециялық бездердің қызметтік депрессиясы басталады, нәтижесінде қандағы гормондардың деңгейі төмендейді. Дамитын жүйелік эндокринопатия кәсіптік аурудың алғашқы көрсеткіші болып табылады және оны аурудың алдын алу үшін қолдануға ұсынылады.

A.H.Abushahmanova, N.M.Kharisova

Reaction of endocrine system of organism to action of industrial stressor factors

This article presents the analytical review of literatural datas about reaction of endocrine system of organism to action of industrial stressor factors. The internal secretion glands answer to influens of industrial poisons, dusts and other aggressive factors by initial increasing of functional activity and producing of more hormones, which promotes an adaptation of workers organism to negative conditions of work. When a work stage in bad conditions is long, the functional depression of internal secretion glands begin and level of hormones in blood decreases. Developing of systemic endocrinopathy is an initial symptom of professional diseases and may be used for early diagnostics of its.

УДК 551.1481.1

А.К.Какпанова¹, А.Т.Кажмуратова², А.С.Жолболсынова¹

¹Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, Петропавловск;
²Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова (E-mail: kazhmuratova@mail.ru)

О солевом балансе озер Северо-Казахстанской области

Для озер, расположенных на территории Северо-Казахстанской области характерен процесс соленакопления и колебания уровня минерализации. Изменение общей минерализации озерных вод связано с изменением увлажненности, как показано на примерах озер Менгисер, Медвежье, Улькенкараой. Отмечено, что скорость засоления зависит от количества и качества поступающих в котловину подземных вод. В работе освещены вопросы гидрохимических характеристик различных по генезису озер. Даны рекомендации по улучшению водно-солевого режима озерных водоемов.

Ключевые слова: соленакопление, минерализация, климат, рельеф, стоки, геологическое строение, почвенный покров, растительный покров, ионный состав воды, микрокомпоненты, минеральные вещества, газы, органические вещества, скорость засоления, эндогенный тип озер, экзогенный тип озер.

Всякое озеро представляет собой сложную, весьма динамичную физико-химическую систему, соотношение элементов которой обусловлено, в первую очередь, географическими особенностями бассейна, т.е. зависит от климата, рельефа, стока, геологического строения, почвенного и растительного покрова.

Одним из важных факторов накопления растворенных веществ в озерной воде является наличие или отсутствие стока из озера. В проточных и полупроточных озерах накопление солей в воде озера, по сравнению с впадающими в него водотоками, незначительно, так как скорость обмена водных масс довольно большая. В сточных озерах, возможно, некоторое накопление солей и их метаморфизация, особенно под влиянием биохимических процессов. Это накопление будет происходить до некоторой величины, определяемой равновесной системой прихода и расхода солей.

Значительное накопление солей происходит в бессточных озерах, аккумулирующих приносимые в них соли.

Озерные воды, как по величине солесодержания, так и по солевому составу, большей частью отличаются от вод Мирового океана и от вод речного стока. Содержащиеся в озерной воде вещества более или менее четко могут быть подразделены на несколько групп, образующих гидрохимический комплекс [1].

Первая группа — минеральные вещества, образующие истинные растворы и составляющие ионный состав воды. Среди них можно выделить макрокомпоненты (ионы HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+), обычно присутствующие в озерных водах в сравнительно больших количествах и определяющие солесодержание и солевой состав воды, и микрокомпоненты, содержащиеся в воде в малых количествах (иногда в миллионных долях грамма на литр).

Установлено, что целый ряд микрокомпонентов озерных вод оказывает огромное влияние на биологические процессы и, в конечном счете, определяет интенсивность жизненных процессов в водоеме. Таковы соединения азота, фосфора, кремния, отчасти железа. Эти элементы принято называть биогенными. Часть биогенных элементов находится в воде в виде коллоидов или взвесей.

Вторая группа — газы, растворенные в озерной воде. В воде могут растворяться газы атмосферы O_2 , N_2 , CO_2 и другие (аллохтонные) H_2S , CH_4 , H_2 , NH_3 , а также O_2 и CO_2 , особенно важным является

наличие или отсутствие в воде кислорода, определяющее возможность развития тех или иных типов организмов, с химической же точки зрения создающее окислительную или восстановительную среду.

Третья группа — органические вещества, которые могут находиться в воде в виде истинных растворов, в виде коллоидов (промежуточные продукты распада — аминокислоты, жирные кислоты и спирты, углеводы и протеины) и в виде взвесей и суспензий (живой, мертвый и частично разрушенный фито- и зоопланктон и бактерии, остатки высшей растительности и фауны).

Озера Северо-Казахстанской области пресные, однако имеется значительное количество и засоленных озер. Состав солей и степень засоления самые различные — от слегка солоноватых и горьковатых до очень горьких озер, дающих в сухие годы самосадочную соль [2; 65]. Засоление связано с грунтовым питанием. Согласно Л.А.Земляничной (1963), процесс засоления и усыхания в значительной мере зависит от направленного ухудшения водного режима грунтовых вод в котловине озера. Грунтовые воды в пределах озерных котловин области заключены в верхнечетвертичных отложениях на глубине преимущественно 0–5 м. Так, уровень озер и грунтовых вод в котловинах колеблется в общем ритме, однако амплитуды их колебания во времени и пространстве различны и зависят от степени удаленности того или иного разреза грунтовых вод самого озера.

Для крупных соленых и горько-соленых озер, протягивающихся полосой с запада на восток, характерно отсутствие стока, благодаря чему происходит накопление солей. Соответственно, озера переходят из пресных озер в солоноватые, затем в соленые, горько-соленые, самосадочные. Такие озера, как Б.Тарангул, Шаглытениз, находясь в более молодой фазе развития, имеют пресную воду, благодаря постоянному питанию со стороны притоков, и несколько засолились в засушливые годы.

К озеру Калибек, Улькен Караой речные артерии уже не дотекают, и лишь в многоводные годы вода попадает в озера. В следующей стадии отмирания находятся озера Теке, Киши Караой, Кызылкак, гидрографическая сеть в прошлом совсем сгладилась и идет процесс засоления озер [3].

Засоление влечет за собой развитие сети логов, сходящихся к озеру. По мере усыхания и засоления озер идет углубление логов. Изрезанность степи логами в общем не нарушает ее равнинный характер, так как логи становятся заметными лишь в непосредственной близости к ним.

Если в общей массе число засоленных озер значительно меньше, чем пресных, то в отдельных местах может быть и обратная картина. Так, с. Пресновка — районный центр Жамбылского района — окружено озерами. Здесь в радиусе 2,5 км располагается 8 озер. Из них 7 содержат или солоноватую, или горькую воду и лишь одно, самое маленькое, является пресноводным (см. табл.).

Т а б л и ц а

Сведения о площадях, объемах и качестве воды озер с. Пресновка на 2010 г.

Название озера	Площадь зеркала, га	Глубина наибольшая, м	Объем воды, млн м ³	Качество воды
Питное	192	3,5	5,7	Солоноватая
Лагерное	218	2,6	4,7	Солоноватая
Горькое у Казачьего колка	56	1,5	0,62	Горькая
Мочище	20	1,5	0,29	Пресная
Горькое	151	1,0	0,9	Горькая
Шитово	163	2,7	2,7	Солоноватая
Горькое-Крутоярое	72	1,6	0,4	Горькая
Горькое-Поганое	127	1,5	1,01	Горькая

В четырех горьких озерах вода непригодна ни для питья, ни для водопоя скота. В озерах Питное, Лагерное и Шитово вода слегка солоноватая, для питьевых целей непригодна, но скот ее пьет. Пресную же воду имеет одно маленькое озерко Мочище. Из общей массы воды, содержащейся в этих восьми водоемах, на долю пресной приходится всего 1,8 %, на долю солоноватой — 80,2 %, горькая вода составляет 18 %. Следовательно, из имеющихся запасов используется для нужд населения лишь 1,8 % воды, 80,2 % используется частично, только для водопоя и технических целей, а 18 % совсем не используется. Население около 10 тыс. человек, а источником водоснабжения являются несколько малodeбитных колодцев, базирующихся на верховодке, Маленькое Мочище, лежащее в двух километрах от села. Из изученных озер только два озера относятся к хлоридному типу, остальные — к гидрокарбонатному.

Поднять уровень воды в Мочище и тем самым увеличить объем водной массы не представляется возможным, потому что котловина его очень мелкая и водосборная площадь мала. Попытки разведать глубинные подземные воды не дали положительных результатов.

Скорость засоления зависит от количества и качества поступающих в котловину подземных вод. Так, например Г.Д.Овчинниковым дано объяснение образованию соленых озер. Некоторые озера, по мнению ученого, лет полтораста тому назад были пресными, а далее перешли в разряд солоноватых, вода их используется для водопоя скота, а для питьевых целей уже не пригодна. В этом случае процесс засоления протекает очень медленно, но есть и другие примеры, когда засоление происходит за несколько лет. Многоводной весной 1947 г. котловины переполнились, и местами установился сток по цепочкам озер, расположенных в общих ложбинах близ с. Новорыбинки Жамбылского района (озеро Горькое, оказавшееся на пути такого водного потока, опреснилось). При этом в нем произошло не разбавление воды, а смена водной массы. Появилась рыба, пришедшая во время разлива из других озер. Через три года озеро вновь стало горьким, а рыба погибла [2].

Для семиаридной и аридной областей, по мнению Т.В.Форша, характерно существование направленного процесса соленакопления [4]. Именно таким примером является озеро Селетытениз. В 1901 г. минерализация воды в нем примерно равнялась морской, в 1930 г. она увеличилась до 35 %, т.е. стала равной средней концентрации солей в океане. В 1940 г. в озере началась осадка галита при концентрации солей 250–300 г/кг. В 1946 г. минерализация снизилась до 25 %. Можно считать, что к 1948 г. озеро вернулось и по объему, и по концентрации растворенных солей к состоянию 1901 г. Такой возврат мог бы иметь место при условии неприкосновенности инициального запаса (1901 г.) и при отсутствии поступлений извне. Иными словами, если изменения происходили бы только в силу поступления или изъятия воды. Для озера Селетытениз характерно постоянное обновление солевого запаса. Здесь «унос солей в засушливые годы компенсируется приносом во влажные годы» [5].

Таким образом, солевой баланс тесно связан с водным балансом — в фазу подъема уровень минерализации снижается, и, наоборот, в фазу его понижения — повышается, но ход минерализации очень неравномерен [6]. Большая часть озер имеет соленую или солоноватую воду, пресные озера редки, причем отмечается тенденция увеличения минерализации воды с севера на юг. В период весеннего половодья минерализация воды значительно уменьшается.

Так, на озерах Менгисер, Становое, Медвежье высокая минерализация связана с усыханием озер в 1940 г. Резкое уменьшение минерализации во второй половине и в конце 40-х годов зависит от обводнения в 40-х годах, а затем, со второй половины 50-х годов, вновь отмечается повышение минерализации [7].

Другим доказательством внутривековых изменений общей минерализации озерных вод, на примере озера Улькен Караой, мы находим у Т.В.Форша. По мнению ученого, в результате длительного усыхания озеро превратилось в пресное из самосадочного. В 1878 г. это озеро имело вид кольца с обширным островом посередине. Затем южная часть кольца превратилась в солончаковую топь, которая потом высохла, а озеро приняло вид полукольца. Слой соли достигал 2,5 м, являясь местом добычи для местных жителей. В 1936 г. дно озера уже не было покрыто солью, а представляло такыровидную поверхность. С 1942 г. озеро стало быстро наполняться водой. В 1955 г. на месте соляного озера возникло пресное озеро, на котором имелись рыбные промыслы. В августе 1963 г. озеро Улькен Караой было безводным. Большое пространство занимала площадь под сенокос, далеко простиралась подсохшая топь, покрытая редкой щетиной сухого тростника, кое-где виднелись участки с живым, но усыхающим тростником. Вода соленая (21–22 %), хлоридно-натриевая, с превосходством хлора над натрием [8]. На 2010 г. — озеро пересыхающее, на площади которого в основном солончаки.

Изменение минерализации можно рассматривать как реакцию на изменение общей увлажненности (засуха, обводнение). С помощью многолетних рядов величин общей минерализации озер можно выявить типы солевого баланса. Трансформация накопленных солей приводит к типам ионного состава — сульфатно-натриевому, хлормagneиевому и содовому.

Исследования гидрохимических характеристик озер Северо-Казахстанской области проводили сотрудники Института водных и экологических проблем (г. Барнаул) и СКГУ им. М.Козыбаева (г. Петропавловск) с 23 июня по 4 июля 2009 г. на 10 озерах: Горькое, Ближнее Долгое, Б.Тарангул, Имантау, Питное, Полковниково, Рязкино, Улыкколь, Улькен Жарма, Узынколь [9].

В качестве примера рассмотрим химический состав воды некоторых озер, различных по генезису.

Согласно генетической классификации озерных котловин Н.П.Белецкой, на территории СКО встречаются озерные котловины эндогенного, экзогенного, гетерогенного и техногенного типов [10, 11].

Эндогенный тип (тектонические озерные котловины) подразделяется на впадины-грабены, как результат разрывных тектонических движений, проявившихся в прибортовых структурах Западно-Сибирской плиты на неотектоническом этапе развития (Теке, Киши Караой, Селетытениз, Улькен Караой, Имантау, Шалкар, Лобаново, Менгисер и др.), и впадины-мульды, образовавшиеся вследствие медленных колебательных движений без разрыва сплошности горных пород (Шаглытениз, Шелегино и др.).

Озеро Имантау тектонического происхождения, расположено в 15 км на юго-западе от с. Лобаново, к северо-востоку от Имантауских гор. На восточной его оконечности находится с. Имантау. Содержание растворенного в воде кислорода составляет в прибрежной зоне 8,8–9,44 мг/дм³, что соответствует требованиям, предъявляемым к составу и свойствам воды водотоков и водоемов в местах хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Значение БПК₅ в прибрежной зоне составляет 1,6 мг О₂/дм³, что соответствует классу качества воды «достаточно чистая». Активная реакция (рН) воды варьирует в интервале 8,7–8,9, характеризуя воду водоема как щелочную, что выше ПДК_{вр}. По величине минерализации (978,6–988,2 мг/л) озеро относится к пресным водоемам. Жесткость воды умеренная (6,2 мг-экв/л) [12].

Экзогенный тип представлен гидрогенными, гляциогенными, эоловыми и биогенными озерными котловинами. Наибольший интерес представляют гидрогенные озерные котловины, образовавшиеся вследствие деятельности текучих вод.

1. Пойменные (старицы-меандры, старицы-протоки, межгрядные, вторичные пойменные) — многочисленные озера поймы р. Есиль, в том числе котловина озера Пестрое у г. Петропавловска. Озеро Пестрое располагается в пойме р. Есиль, соединяются они длинным и узким ручьем. В годы с высоким паводком речная вода по ручью заходила в озеро. Но в последние несколько лет оно не заливается паводковыми водами, ручей зарос и высох. Форма озера в плане бобовидная. Берег слабо обрывистый, местами пологий. Площадь озера составляет около 136 га. Объем воды в озере составляет около 2,08 млн м³. Вода в озере солоноватая, щелочная, жесткая, запах 0 баллов, прозрачность воды 20 см. Минерализация изменяется в течение года от 1,1 до 2,7 г/дм³. Зафиксированный диапазон изменения рН от 7,70 до 8,97. Жесткость общая 8,4–9,0 ммоль/дм³. Взвешенные вещества 40–44 мг/дм³.

В соответствии с проведенными анализами в 2010 г., установлено, что вода содержит: аммонийный азот 0,03 мг/дм³, нитриты 0,016 мг/дм³, нитраты 0,73 мг/дм³, хлориды 846 мг/дм³, сульфаты 288 мг/дм³, гидрокарбонаты 384 мг/дм³, железо 0,26 мг/дм³, кальций 34 мг/дм³, магний 88,7 мг/дм³, сумма Na+K 475,9 мг/дм³. Удельная электропроводность была выше предельно допустимой концентрации веществ (ПДКВ) и составляла 3,49 мСм/см. Концентрация растворенного кислорода удовлетворяла ПДКВ и была высокой для зафиксированной в момент измерения температуры 9,12–11,52 мг/дм³, по-видимому, в результате фотосинтеза. БПК₅ была выше ПДКВ и изменялась в пределах 1,12–6,37 мг О₂/дм³, что соответствует состоянию «умеренно загрязненная» вода.

По величине минерализации воды озера относятся к β-мезогалинным солоноватым водам. Соленость вод озера превышает ПДКВ. По ионному составу в классификации О.А.Алекина (1953) вода относится к хлоридно-натриевым водам II типа. Среди анионов преобладают хлориды, среди катионов — натрий. Концентрации этих ионов в несколько раз превысили ПДКВ. Жесткость также превышает ПДКВ.

В воде обнаружены нефтепродукты в концентрации 0,5 мг/дм³.

Показатель химического потребления кислорода (ХПК) высокий, в пределах 15,10–18,24 мг/дм³, что соответствует высокому уровню содержания органических веществ.

2. Надпойменные террасы долины р. Есиль — котловины озер Горькое, Лебяжье, Полковниково, Алуа, Кендыкты и др.

Озеро Полковниково расположено в 2,5 км севернее с. Вагулино, на второй надпойменной террасе долины р. Есиль. Площадь водосбора (18 км²) представлена плоской равниной со слабым уклоном в сторону озера. Площадь озера 150 га, максимальные глубины 1,5 м, средние — 1,3 м. Котловина озера слегка вытянута с севера на юг. С южной стороны берега высокие (до 2,0–2,5 м), местами крутые, с остальных сторон — более пологие.

В период исследований 2010 г. содержание растворенного в воде кислорода составляло в прибрежной зоне 7,52 мг/дм³, в открытой части — 8 мг/дм³, что соответствует требованиям, предъявляемым к составу и свойствам воды водотоков и водоемов в местах хозяйственно-питьевого, коммунально-бытового и рыбохозяйственного водопользования. Значение БПК₅ в прибрежной зоне — 2,88 мг О₂/дм³, в открытой — 2,4 мг О₂/дм³, что соответствует классу качества воды «умеренно загрязненная» вода. Активная реакция (рН) воды варьировала в интервале 9,01–9,2, характеризуя воду водоема как щелочную, что выше ПДК_{ВР}.

По величине минерализации (1,79 г/л) озеро относится к солоноватым β-мезогалинным водоемам. Жесткость воды умеренная (6,0 мг-экв/л).

3. Долины исчезнувших рек — Камышловки (Балыкты, Жиланды, Улькен Жарма, Солёное и др.), Суери (Семилово, Питное и др.), Кизака, Емца.

Озеро Улькен Жарма древней долины р. Камышловки. Озеро солёное, имеет овальную, вытянутую с юго-запада на северо-восток форму. Вкус воды солоноватый. На озере развита рыбная ловля. Минерализация воды составляла 2899,0–2914,1 мг/дм³. Содержание растворенного кислорода в воде составляет в открытой части 10,24 мг/дм³, в прибрежной зоне — 11,68 мг/дм³, что соответствует классу качества воды «очень чистая» вода. Значение БПК₅ составляет в открытой части 5,44 мг О₂/дм³, в прибрежной зоне — 5,6 мг О₂/дм³, что соответствует классу качества воды «сильно загрязненная». Активная реакция среды (рН) варьирует в интервале 9,34–9,47, характеризуя воду водоема, как щелочную, что выше ПДК_{ВР} (6,5–8,5).

4. Котловины котловинно-холмисто-грядового рельефа — многочисленная группа, образовавшаяся в процессе формирования названного рельефа (в соответствии с гипотезой С.С. Воскресенского (1968), Г.Д. Овчинникова (1970), Н.П. Белецкой (1974, 1987) — на дне приледникового мелководного бассейна [9].

Озеро Питное расположено с северной стороны одноименного села. Площадь озера 37 га, наибольшие глубины 1,5 м, средние — 0,9 м. Площадь водосбора 28 км². У озера хорошо выраженная котловина. Берега пологие, за исключением восточного и юго-восточного, которые образованы холмом серповидной формы, высотой около 5 м. Берега у уреза большей частью песчаные, далее следуют глинистые илы мощностью около 10 м. Дно ровное, плоское, с максимальными глубинами в середине озера. Питание осуществляется за счет атмосферных осадков, а также, возможно, подземных вод. В прибрежной зоне содержание растворенного кислорода в воде составляет 11,2 мг/дм³, что соответствует классу качества «очень чистая» вода, значение БПК₅ 1,92 мг О₂/дм³, что соответствует классу качества воды «слабозагрязненная» вода. Активная реакция среды (рН) равна 9,13, что характеризует воду водоема как щелочную, что выше ПДК_{ВР} (6,5–8,5) [12].

Суффозионно-просадочные — наиболее мелководные «степные блюдца», в основном пересыхающие летом. К ним относится озеро Ближнее Долгое — озеро пресное, минерализация воды 473,2–479,3 мг/дм³. Содержание растворенного кислорода в воде составляет в открытой части 10,88 мг/дм³, в прибрежной зоне 10,4 мг/дм³, что соответствует классу качества воды «очень чистая» вода. Значение БПК₅ составляет в открытой части 0,96 мг О₂/дм³, в прибрежной зоне 1,12 мг О₂/дм³, что соответствует классу качества воды «вполне чистая», рН воды равен 8,55, что характеризует воду водоема как щелочную, что выше ПДК_{ВР} (6,5–8,5) [12].

Гетерогенные озерные котловины представлены термокарстовыми (теоретически возможны) — мелководные, могли возникнуть вследствие таяния мерзлого грунта или ледяных линз, сильно преобразованы последующими рельефообразующими процессами [9].

Техногенные представлены подпрудными, вырытыми (пруды, копани, котлованы), просадочными (мульды оседания подземных выработок) озерными котловинами.

Гидрохимический характер водоемов рассматриваемой территории в общих чертах вполне согласуется с распределением засоленности почвенного покрова. Так, например, озеро Жалтырь через которое р. Камысакты протекает весной, имеет тот же хлоридно-магниевый состав воды (60 % хлора и 53 % магния) при общей минерализации 1564,4 мг/л (25,8 мг-экв.). При впадении в Тарангул состав воды р. Камысакты хлоридно-натриевый, при общей минерализации 987,5 мг/л 15,92 мг-экв.

Нижняя часть течения р. Камысакты, расположенная между отметками 180–254 м, попадает в опресненный участок, который захватывает область ниже озера Тарангул до оз. Сарыколь включительно. На этом участке все поверхностные воды имели сравнительно невысокую общую минерализацию (исключение составляет устьевой плес Камысакты).

В плесах у с. Денежное, с. Карабеловка, с. Ясновка ионный состав продолжает сохранять соотношения III типа, т.е. хлора всюду больше, чем натрия, но магний перестает быть преобладающим катионом, а в анионной части большое значение приобретает ион HCO_3^- — 45–58 %.

Наиболее высоко лежащим является озеро Лобаново. На расстоянии 10 км от него проходит изогипса 350 м, через 3–4 км расположено озеро Шалкар с отметкой уровня 309 м.

Озера М. и Б.Косколь находятся между изогипсами 300 и 250 м и вместе с озерами Шалкар и Саумалколь образуют одну общую группу, прилегающую к верховьям р. Камысакты. Эта группа может служить примером вертикальной зональности минерализации озерных вод.

Расположенные ступенями озера имеют между собой ту или иную связь. Так, из оз. Лобаново в Шалкар течет маленькая речка, местами хорошо заметная, местами расплывающаяся среди болот. Озера Шалкар, М. и Б.Косколь видимого стока не имеют, но по пути между ними видно много ложбин и понижений, по которым при многоводье может осуществляться сток.

Озеро Лобаново имеет воду наименьшей минерализации и относится к пресным, тогда как самое низко лежащее озеро Б.Косколь — соленое. Промежуточные озера — Шалкар и М.Косколь — солоноватые. Озеро Шалкар подвержено усыханию в большей степени, чем другие озера группы. На это указывают следы интенсивного отступления уреза воды, обнажающего пни некогда затопленных деревьев, и несколько выпадающая из строя повышенная минерализация воды.

Все озерные воды рассматриваемой группы по преобладающим ионам имеют хлоридно-натриевый состав. Превышение содержания хлора над натрием имеют только некоторые воды. Этот тип состава ясно выражен в воде озера Саумалколь, слабее в озере Шалкар и в речке, впадающей в него. В воде озера Б.Косколь сульфатный ион получил значительное развитие, в связи с чем состав воды сульфатно-хлоридный [13].

Таким образом, наибольшее практическое значение имеют озера с пресной, со слабо солоноватой водой (до 4–5 г/кг) и самосадочные озера. Все основные полезные и более доступные ресурсы содержатся и развиваются в основном в этих двух типах. К первому типу относятся те, минерализацию которых можно при сравнительно малых затратах снизить до приемлемых норм. Ко второму типу относятся те, минерализацию воды в которых можно приблизить к норме самосадочных. Остальные озера с солоноватой водой, например, от 10 до 15 г/л и меньше, путем мелиорации постепенно можно приблизить к пресным; соленые и горько-соленые должны перейти в самосадочные. Скорость перехода их к тому или иному типу будет зависеть от конкретных природных условий, ландшафтного типа, объема возможных материальных затрат и хозяйственных задач.

Углубление части дна котловин желательно для подавляющего большинства озер и всех их ландшафтных типов. Этим путем можно решить несколько важнейших вопросов в создании озерных водоемов с относительно устойчивым водно-солевым режимом. При углублении нужно учитывать конкретные условия, степень возможной фильтрации в углубленной части котловины в грунт или, наоборот, подпитывание из углубленной части солеными подземными водами. В том и другом случае необходимо избегать значительной фильтрации, особенно притока соленых грунтовых вод в котлован. Для этого нужно провести предварительные гидрогеологические исследования в пределах котловин и ее ближайших окрестностей.

Способом взрыва нужно создавать водоемы на путях водотоков в соленые озера или вблизи их берегов для увеличения площади испарения и концентрации солей в соленом озере, особенно целесообразно на водосборах крупных соленых озер, таких как Калибек, Селетьтениз, Теке, Киши Караой, Улькен Караой, Карасор и др., относящихся к ландшафтному типу обширных котловин.

Улучшая водно-солевой баланс, следует учитывать природные качества и хозяйственное назначение озера, т.е. формировать озера либо с опресненной водой, либо в самосадочное.

Таким образом, содержание растворенных в озерной воде веществ связано с водно-солевым балансом, определяющимся, в свою очередь, всем обширным комплексом физико-географических условий.

References

- 1 *Bogoslovsky B.B.* Ozerovedeniye. — Moscow: MSU Publ., 1960. — P. 140.
- 2 *Ovchinnikov G.D.* About a condition of lakes NKO // Scientific notes of PPI. — Petropavlovsk: Prod. PPI, 1960. — Iss. 1. — Part. 1.

- 3 NKSA F. 2054, Inv. 4, File 129. A hydrographic sketch of northern and east parts of NKO // Ed by A.D.Kozlowski. — Petropavlovsk, 1937. — Vol. 1. — P. 135.
- 4 Forsh T.V. Hydrochemical characteristic of lakes of seven-arid regions of the USSR // Lakes of the seven-arid zone USSR. — Moscow: Science, 1970. — P. 36–48.
- 5 Posokhov E.V. Salt lakes of Kazakhstan. — Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1955. — 187 p.
- 6 Muravlev G.G. Small lakes of Kazakhstan. — Alma-Ata: Kaynar, 1973. — 177 p.
- 7 Shnitnikov A.V. From history of lakes of Northern Kazakhstan // Lakes of Kazakhstan and Kyrgyzstan and their history. — Leningrad: Science, 1975. — P. 5–28.
- 8 Forsh T.V. Intra century fluctuations of the general mineralization and ionic composition of waters of lakes of a seven-arid zone // Lakes of the seven-arid zone USSR. — Moscow: Science, 1970. — P. 20–35.
- 9 Kirillov V.V., Zarubina E. et al. Water ecosystems of Northern Kazakhstan // NKZU. — 2011. — 138 p.
- 10 Beletskaya N.A. Genetic classification of lake basins of the West-Siberian plain // Geomorphology. — 1987. — № 11. — P. 50–58.
- 11 Beletskaya N.A. The Genesis of lake basins Ishim // Vestnik of Moscow University. — 1971. — № 16. — P. 63–68.
- 12 Kolomin Yu.M. Lakes of the North Kazakhstan area: Handbook. — Petropavlovsk, 2004. — P. 20–25.
- 13 Kalesnik S.V., Shnitnikov A.V. Lakes of a semi-arid zone. — Moscow-Leningrad: Publ. house of Academy of Sciences of the USSR, 1963. — P. 88–91.

А.К.Қақпанова, А.Т.Қажмұратова, А.С.Жолболсынова

Солтүстік Қазақстан облысы көлдерінің тұздық балансы туралы

Солтүстік Қазақстан облысының аймағында орналасқан көлдер үшін минералдану деңгейінің өздігінен жинақталуы және ауытқуы тән. Көл суларының жалпы минералдануының өзгерісі ылғалдылықтың өзгеруіне байланысты, ол Менгисер, Медвежье, Үлкен Қараой көлдерінің мысалында көрсетілген. Тұздандудың жылдамдығы қазан шұңқырға келіп түсетін жер асты суларының сапасы мен мөлшеріне байланысты болады. Мақалада генезисі бойынша әр түрлі көлдердің гидрохимиялық сипаттамасының сұрақтары қарастырылған. Көл су қоймаларының су-тұздылық режимін жақсарту бойынша ұсыныстар берілген.

A.K.Kakpanova, A.T.Kazhmuratova, A.S.Zholbolsynova

About salt balance of lakes of the North-Kazakhstan region

Salt accumulation process and oscillation of mineralization level for lakes which are in the North-Kazakhstan oblast territory characterized. The common mineralization change of lake waters connects with moisture change as it is shown on the example of such lakes as Mengiser, Medvegie, Ulkenkaraoi. Salification speed depends on quantity and quality which get into subterranean waters' hollow. There are hydro chemical characteristics' questions which are different on lakes' genesis thrown light on in this work. There are recommendations on water and salt regime of lake reservoir given in it.

К.Н.Мамирова, Л.Ш.Қиясова

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы (E-mail: mamirova_kulash@mail.ru)

География оқулығын жасаудың шетелдік және отандық тәжірибесі

Мақалада география оқулығын жасаудың шетелдік және отандық тәжірибесі қарастырылған. Мектеп оқулығы мазмұнын жаңартудың жолдары мен принциптері ұсынылған. Оқулық қазіргі заманның жаңа білім мазмұны мен жаңа оқу процесінің жобасы ретінде қарастырылып отыр. Оқулық — оқыту процесінің тұжырымдалған стратегиялық моделі. Сондай-ақ ол оқу материалдарын уақытқа сәйкес бөлінген және нақты меңгеруге бағытталған әдіс-тәсілдердің сценарийі, яғни шынайы оқу үдерісінің моделі. Оқулық жасаудың шетелдік және отандық тәжірибесін салыстыра талдау нәтижесінде Қазақстан, Ресей, Украина елдерінің оқулықтар авторлары кіріктіру және жүйелілік-іс-әрекеттік әдістері көбірек қолданылғаны анықталды. Ал батыс авторларының оқулықтарында (Англия, Франция, АҚШ) дискуссиялық және пікірталастық әдіс-тәсілдер орын алған.

Кілтті сөздер: құзыреттілік оқыту проблемалары, білім беру, жаңа білім стандарттары, мектеп, нормативтік құжаттар, пәндік оқу бағдарламалар, ресми құжаттар, оқу-әдістемелік құралдар, оқу процесі, мұғалімдер, оқушылар, когнитивтік, әрекеттік, мінез-құлықтық дағдылар, география, ғылыми жетістіктер.

Соңғы ондаған жылдар бойы дамыған елдердің білім беру жүйесі алған бағытын сипаттар болсақ, құзыреттілік оқыту проблемалары туындағанын байқаймыз. Дербес ҚР-ның білім беру жүйесінде тәуелсіздік алған жылдардан бастап бүкіләлемдік білім кеңістігіне енуді мақсат еткен саяси және ресми құжаттар өмірге келді. Қазақстанның таңдап алған бағыты ертеден қалыптасқан дәстүрлі оқыту жүйесін, біртіндеп, жаңа білім стандарттарына негізделген білім беруге сай дамыту болды. Өткен ғасырдың соңғы жылдарында педагогика ғылымы мен білім беру саласының әйгілі мамандары мен қызметкерлері атсалысып, 11 жылдық орта мектептің жаңа мемлекеттік білім беру саясатына сай құрылымдалған құқықтық-нормативтік құжаттарды өмірге келтіріп, оған үндесетін оқу бағдарламалары мен оқулықтарды, сан түрлі оқу құралдарын мезгілінде жасап жаңа мектептің есігін ашты. Қазақстанның білім беру жүйесіндегі ендігі бағыты — бүкіл дүние жүзі қолдап, өмірге енгізіп, ұтымды және әлсіз жақтарын жан-жақты талдаудан өткізіп құзыреттілік оқыту жүйесі деп аталатын жаңалықтарға толы оқытуға бетбұрыс жасау.

Қазақстан Республикасы дербестікке ие болғалы бері жалпы білім беретін орта мектептердің оқулықтары мен оқу-әдістемелік құралдарын жасап шығаруға ерекше мән беріліп келеді. Өткен ғасырдың соңында егемен Қазақстанның орта мектептерінің дамуына бағытталған алғашқы тұжырымдамалық, нормативтік құжаттар жасалып, өмірге енгізіле бастады. Олардың алғашқылары «Қазақстан Республикасының жалпы білім беретін мектептердің даму тұжырымдамасы», «Жалпы орта білім мазмұнының тұжырымдамасы», «Қазақстан Республикасының жалпы орта білім берудің мемлекеттік білім стандарттары туралы ереже», «Қазақстан Республикасының жалпы білім беретін мектептердің мемлекеттік базистік оқу жоспары». Осылардың негізінде бастауыш, негізгі және жалпы орта білімнің мемлекеттік стандарттары, пәндік оқу бағдарламалары мен алғашқы төл оқулықтар жазылып шықты. Осылайша дербес Қазақстанның алғашқы оншақты жылында білім беру саласындағы өзіндік саясаты мен соған сәйкес ресми құжаттар, оқу-әдістемелік құралдар көпшілікке танымал бола бастады. Алғашқы күннен бастап қоғамның білім беру жүйесіне жүктеліп отырған әлеуметтік тапсырыстардың жүзеге асырылуы бүкіл әлемдік деңгейдегі жетістіктерді ескере отырып жүргізілді. Бұрыннан қалыптасқан кеңестік жүйенің білім беруіндегі ұтымды жақтарымен қоса дамыған шетелдердің соңғы жылдардағы бетбұрыстарына да біршама көңіл бөлінді. Алайда 1997 жылдан басталып 2012 жылға дейін толықтай өмірге енгізілген жаңа 11 жылдық мектеп Кеңестер Одағындағы жеткен дәстүрлі межеден алшақ кете алмады. Мысалы, солардың қатарында алғашқы төл оқулықтардың құрылымдануында, мазмұнын таңдауында үйреншікті Кеңестік және кейінгі ресейлік оқулықтар мен оқу-құралдарының әсері айқын байқалады.

XXI ғасырдың алғашқы күндерінен бастап білім беру жүйесі озық елдердің жаңа педагогикалық парадигманың желісімен кетіп бара жатқаны көп елдерде көрініс тауып отыр. Ол — жалпы білім беру жүйесінде құзыреттік оқытуды іске асыру. Сан-салалы ғылымның, технология мен экономиканың, жалпы бүкіл адамзаттың және ұлттық өркениеттің даму қарқынына ілесетіндей ақпараттарды қамти-

тын оқулықтар жасап шығару, әрі оны әрбір мектеп шәкірті қызығып, ынталанып, өз бетінше игере алатындай етіп құрастыру қазіргі заманғы педагогика ғылымының тездетіп шешімін табуға міндетті проблемалардың бастысы деп санауға болады. Осындай кезеңді даму жолына түскен әрбір елдің педагогикалық жұртшылығының өзіндік ізденістері мен қомақты табыстары да көпшілікке жария бола бастады.

Еліміздің жалпы білім беру жүйесіндегі аса ірі, әрі жауапты кезең 12 жылдық орта мектептің талап-тілегін қанағаттандыратындай отандық жаңа төл оқулықтарды жасап шығару үшін, өзіміздегі жетістіктерді біле отырып, әлемдік деңгейдегі құзыретті оқытуға біраздан бері бет бұрған дамыған елдердің ғылыми-теориялық, әдістемелік, практикалық жетістіктерін сараптап, озық идеялар мен ұстанымдарды танып, қажеттілерін ескеріп, тиісінше қолдану мүмкіндігін анықтау қажет [1]. Ол үшін озық білім беруге бет алған шет және отандық тәжірибелерді зерттеу қажет.

Франция елінде мектеп оқулықтарын жасап шығару мен талдаудың арнайы ғылыми-зерттеу институты жұмыс істегеніне жарты ғасырдай уақыт болғанына қарамастан, оның әйгілі ғалымдары мен ұстаздары үнемі ізденумен келе жатыр. Олардың айтуынша, білім беру құралдарының жаңа түрлері — компьютер, интернет, аудио және электрондық т.б. мектеп оқулығы әлі де ұзақ уақыт бойы шәкірттерге білім берудің ең тиімді де, әсерлі де құралы болып қала бермек. Оқулықтың сыртқы келбеті, ішкі көркемдігі көз тартатындай түрленгенімен, оның педагогикалық процесте алатын орны біртіндеп эволюциялық жолмен айтарлықтай өзгерістерге ұшырап отыр. Француз ғалымдары қазіргі кездегі мектеп оқулығының анықтамасын былайша тұжырымдайды: оқулық — оқу процесінің тиімділігін жоғарылату мақсатында әдейілеп құрылымданып басылған құрал [2].

Олар оқулықты жасап шығарудың төмендегідей тұжырымдамалық негіздерін ұсынды:

- оқулықта қандай оқыту технологиясы қолданылады?
- оқулық жасаудың қандай кезеңдері бар?
- мектеп оқулығының нысаналары қандай?
- оқу процесін жетілдіру үшін қандай іс-әрекет түрлері ұсынылады?
- мектеп оқулығында оқытудың қандай әдіс-тәсілдері қолданылады?
- мектеп оқулығы қандай функциялар атқарады?

Бұл тұжырымдық негіздер француз әдіскерлері мен мұғалімдерінің оқулық жасау ісіне алдын ала үлкен дайындықпен жүйелі түрде кірісетін көрсетеді. Арнайы дайындалған тұжырымдамада оқулық жасаушы авторларға, арнайы редакторларға, аудармашыларға ерекше талаптар қойылған. Автор (оған арнайы редактор да қосылуы мүмкін) оқулық жасайтын ғылым мен әдістеме саласында еңбек етіп келе жатқан, жеке өзі де, ұжымымен де бірігіп іс атқаруға қабілетті маман болуға тиісті. Авторлар көбіне сұранысқа сай немесе өз ынтасымен оқулық жасаумен айналыса алады. Францияда авторлардың зияткерлік құқығы ежелден айқындалып заңдастырылған.

Оқулықтың тұжырымдамасын жасауға автор, редактормен қоса баспагер де араласады. Өндірістен шыққан оқулықты авторлар мен баспагер арасындағы келісім-шартқа сай көпшілікке тарату жан-жақты қарастырылып іске асырылады. Францияда оқулықтарды жасап шығарудың, оны таратудың кезеңдері алты жылға дейін созылуы мүмкін. Ол жасалатын оқулықтың қажеттілігін анықтаудан басталып, дайын болған кезде эксперименттен өткізуге дейін кезең-кезеңмен жалғасады.

География мектеп оқулығының мазмұнын құрайтын оқыту нысаналарына — жекелеген ұғымдар, түсініктер (немесе теориялар), қатынастар (немесе пікірлер), құрылымдар (немесе жүйелер) таңдап алынған. Осы нысаналар жүйесіне қолданылатын іс-әрекеттер қатарына репетициялық (немесе иммитациялық), когнитивтік және әрекеттік, мінез-құлықтық дағдылар жатады. Оқушылар қолдана алатын оқыту нысаналары мен іс-әрекеттер оқулықтың педагогикалық мақсаттарына сай келуі тиіс [3].

Франциялық білім беру жүйесінің мақсаттық тұғыры эксплициттік және имплициттік екі деңгейге сай келуін талап етеді. Бұл екеуінің біреуін ғана ескеру оқушыны біржақты тәрбиелеуге әкеледі. Жалпы алғанда оқулық жасауға қолданылатын мақсаттардың, әсіресе оның тұғырының (платформасының) талапқа сай келуі оның классикалық моделінен туындайды, яғни мазмұн мақсаттар, оның тұжырымы және иерархиялық деңгейінің өзара үндестігі сақталуы шарт.

Дегенмен, иерархиялық деңгейде баяндалатын ақпарат мақсатты толықтай қанағаттандыра алмайды. Оны әрмен қарай аралық деңгеймен жалғастырып, соңғы деңгейге дейін жеткізу міндеті туындайды. Осылай модельденген «иерархиялық деңгейлер» ұғымы «кіріктірілімдігі» (интегративность) ұғымымен алмастырылып, жаңаша кіріктірілген модельге айналады. Қорыта айтқанда, Францияда жалпы орта білім беретін мектептердің оқулығындағы мазмұнды құрайтын нысаналарды түсі-

ну үшін белгілі бір әрекеттер түрін қолдану қажет. Осы екеуі біріккенде ғана нақты педагогикалық мақсаттар орындалатын болады.

АҚШ-да мектеп оқулықтарын бір жүйеге келтіріп, мемлекеттік деңгейде ортақ талаптар қойып, оны іске асыру мүмкін еместігі байқалады. Бұл проблеманың басты қиындығы әрбір штаттың өзінің білім беру ұстанымдары мен талаптарының шешуші рөл атқаруы болса, екінші жағынан, дамыған капиталистік елдердің, мысалы, АҚШ, Англия, Италия, Канада, тағы басқада оқу процестерінде қолданылатын оқулықтардың ортақ мақсатта жасалуы. Ғылыми негіздері ортақ пәндерден, айталық, физика, химия, биология, информатика, математика, т.б. дамыған одақтас елдердің орта мектептерге арналған оқулықтарын жасау кезінде арнайы педагогикалық зерттеулер жүргізіліп, бәріне де ортақ білім мазмұнын, игерілетін білік пен дағдының түрлерін анықтап, бәрінің тілегін қанағаттандыратындай оқулықтар және оқытушы кітабы (книга для учителя) деп аталатын жүйелі педагогикалық еңбекті бірге басып шығарып, тиісті сынақтан өткізеді. Мұндай ортақтастыра шығарылатын оқулықтарға тіл мен әдебиет, тарих, заң сияқты пәндер кірмейді.

АҚШ пен Ұлыбритания ғалым-ұстаздарының орта мектептің оқулықтарын жазуға орай көптен бері қалыптасқан ұстанымдары бар. Ол жоғары оқу орындары және университеттердің, әсіресе әлемге аты әйгілі Оксфорд, Кембридж, Гарвард, Массачусетс т.б. университеттердің ғалым-ұстаздары араласып, жалпы білім беретін жүйеге лайықты оқулықтарды жасау дәстүрге айналған. Мұның өзіндік себебі — өздеріне талапкер ретінде келетін мектеп түлектерінің білімі мен білігінің деңгейі, пәндік құзыреттіліктің қалыптасуын бірдей әдістемелік жолдармен іске асыруға жол ашу, көпдеңгейлі оқыту жүйесі арқылы күні бұрын әйгіленген университеттерге түсушілердің талабын қанағаттандырып, шәкірттер дайындау. Мәселен, Кембридж бен Оксфорд университеттері ағылшындардың жалпы білім беретін мектептеріндегі 9 деңгейлі оқытудан да жоғары 14–16 деңгейлі білім алуды мақсат етіп, соған сәйкес тапсырмалар жүйесін жасап, өздеріне талапкерлер таңдайды.

АҚШ, Ұлыбритания сияқты елдерде соңғы 10 жылдарда жасап шығарған оқулықтарының бағыт-бағдарын анықтап, мазмұнын құрылымдауда түбегейлі өзгерістер байқалады. Бұрынғысынша пәндердің дәстүрлі атауы «география», «биология», «тарих» т.б. деп қысқа ғылыми мәнге ие болып қалмай, тікелей өмірмен, қоғаммен, өркениетпен байланысы айқындалып, «География және қоғам», «География және өмір», «География және тіршілік», «География және денсаулық» сияқты бағдарлы атаулармен шыға бастады. Әдетте ондай атаулар жоғары сынып оқушыларына арналған оқулықтар мен оқу құралдарына тән. Сөйте тұра, негізгі мектептің оқулықтарының атаулары бұрынғысынша өзгеріссіз қалып отыр. Барлық жаратылыстану пәндері: физика, химия, биология, география, астрономия «ғылым негіздері» деген рубрикамен біріктіріледі. Ондағы өзіндік ұстаным — авторлардың оқушыларға бұл пәндердің ғылыми-практикалық негіздерін игертуді басты мақсат етіп алғандығы. Бағдарлы мектепке ауысқанда бүкіл материалдық дүниенің негізін зерттеуге бағытталған осы пәндердің мазмұны тікелей өмірмен, адамзат қоғамымен, табиғатпен, экологиямен байланыста болуына үлкен көңіл бөлініп, оқушыларға болашақ мамандықтарын саналы таңдауға мүмкіндік береді. Негізгі мектептегі пәндерде берілетін базалық білім, білік, дағдыны қалыптастыру үшін оқулық авторлары ең алдымен адам және қоғам үшін табиғатқа тәуелді тақырыптарды игеруден бастайды.

Ал мектеп оқулықтарының атқаратын функциясының түрі көп-ақ. Оқулықтың функциясы — ол тұтынушыларға да, мазмұнына да тәуелді. Айталық, оқушылар үшін басты құжат оқулық болса, мұғалімдер үшін — пәнді оқытуды баяндайтын оқыту кітабы. Оқушының қолындағы оқулық нақты функцияларға, мысалы, білім беруге жауапты болса, өз кезегінде оқытушы үшін білім беру деңгейін көтеруге әкелетін функцияға ие бола алады. Ал оқытушы кітабы өз пәнінен сабақты сапалы ұйымдастыруға жетелесе, екіншіден, оқушының білімін жүйелеп кіріктіруге көмектеседі. Міне, осыдан-ақ кімге бағытталғанына қарамастан, әдіскерлер мен мектеп ұстаздарының оқулыққа қатынасты функциясын аттыру үміті аз емес екендігін көруге болады.

Оқушыға қатынасты функциялар — оқулықтың кейбір функциялары мектептегі оқу үдерісіне қарай бағдарланған. Ал біразы оқу үдерісі мен күнделіктегі өмірдің немесе (болашақ) кәсіби қызметінің арасында байланыс табуға мүмкіндік береді.

Оқу үдерісіне қарасты функциялар — білімді жеткізу функциясы — бұл ертеден келе жатқан дәстүрлі әрі жұртқа танымал функция. Бір қарағанда білімді оқушыға жеткізудің құралы, әрі оқушылардың қызығуын есепке алмастан өзінің толық дедуктивті және жабық формада атқаратын функциясы. Соған бола оны жиі сынға ұшыратып отырады. Дегенмен мектеп оқулықтарының басқа да маңызды функцияларын атқаратынын айта кету қажет. Мысалы, ол үдерісін шектелген шеңберде білім беруге жол бермейді. Жалпы алғанда зерттеулер бұл функция оқушының білім жетістіктеріне оң әсері

бар екенін көрсетті. Мектеп оқулығы жекелеген ұғымдарды, ережелерді, формаларды, терминологияны, дәйектерді т.б. игеру кезінде білім беру үшін қолданылады. Оқушылар осы айтылған дәйектерді қайталап қана қоймай, оны оқу процесінің контекстінде когнитивтік дағдылар түрінде қолдана алады. Сонымен, білімді игеру деген таным аумағында әр түрлі дағдыларды қолдану қабілетін білдіреді. Анықтап айтқанда:

- репетициялық дағдылар — жекелеген ұғымдарға, мысалы, атақты жазушылардың атын ата, электр аспапты іске қосуды бірнеше рет қайтала;
- репетициялық дағдылар — класқа, мысалы, призманың анықтамасын бер, өсімдікті сипатта т.б.;
- репетициялық дағдылар — қатынасқа, мысалы, әр түрлі денелердің көлемін есептеуге арналған формулаларды өзара салыстыр. Зат есім мен сын есімнің үндесу ережесін бер;
- репетициялық дағдылар — құрылымға, мысалы, белгілі ақынның стилін көрсету үшін бірнеше өлеңдерін талда, өрт туғандағы өзін ұстау ережесін айтып бер, судың табиғаттағы айналым сұлбасын жасап көрсет;
- когнитивтік дағдылар — жекелеген ұғымдарға, мысалы, бірнеше ұғымдарды хронологиялық ретпен орналастыр, бірнеше ә дыбысы бар сөздерді жазылуы бойынша тарат.

Қабілеттер мен құзыреттіліктердің даму функциясы мектеп оқулығы білімнің белгілі бір жиынтығын игеріп қоймайды, ол сонымен бірге белгілі әдістер мен біліктердің жиынтығын меңгеруге бағытталған. Яғни еңбектену мен өмірлік дағдыларға ие болуға бағытталған. Бұл тілді игерудің дағдысы мен білігін дамытуға, дәл ғылымдарда зерттеу әдістерін меңгеруде, білімді құрылымдауда, ақпаратты іздеуге туындайды.

Егер білім алу үдерісінде басты көңілді оқыту нысаналарына бөлсе, қабілеттер мен құзыреттіліктерге ие болу үдерісінде негізінен көңіл оқушы үйреніп алуға тиісті әр түрлі оқыту нысаналарына қолданылатын әрекет түрлеріне бөлінетін болады. Мысалы, оқушыға ромб пен тікбұрыштың ерекшеліктерін салыстыруды ұсынуға болады. Мұндағы мақсат игерілген білімнің ерекшеліктерін есте сақтап бекіту, әрі екі фигураның ерекшеліктерін өзара салыстыру (қабілеттікті иелену);

– жалпы алғанда «қабілеттік» пен «құзыреттілік» ұғымдарын өзара айшықты бөлу оңай емес. Сондықтан әр түрлі авторлар өзінше топшылайды. Француз ғалымдарының зерттеулерінде қабілеттілік пен құзыреттілікке мынадай сипаттамалар берілген: қабілеттілік — қойылған мақсатты іске асыруға жетелейтұғын белгілі бір дағдыларды қолдану дегенді білдіреді. Құзыреттілік — бұл (алдын ала дайындықсыз) жағдаятты бағалау және соған сәйкес азды-көпті әрекет етуге мүмкіндік беретұғын қабілеттіктерінің кіріктерілген тобы. Мысал ретінде оқыту үдерісін алайық: егер оны операция ретінде қарастырып жазылғанның мәнін ұғынуға мүмкіндік беретін деп анықтасақ, онда дара тұлғаның оқытуға құзыреттігі бар деп айта аламыз, яғни нақты жағдаятты ол бұл операцияны алдын ала дайындықсыз-ақ орындай алады. Ол бұл құзыреттікті іске асыру үшін бір топ қабілеттіктерді белсендіруі тиіс, мысалы, танымдық сферада (сөзді қабылдау қабілетіне ие болу), психомоторлық сферада (зейінді белгілі бір бағытқа сай ұстап тұру немесе оны тез-тез ауыстыру), әлеуметтік мінез-құлықтық сферада (өзін өзгелерден айыра білу, өзгелердің сұрағын қабылдай алу). Оқу құзыреттілігі — белгілі бір жағдаятта осы барлық қабілеттіктердің көмегімен іске асыра алады. Кейбір қабілеттіктер негізгі болып есептеледі. Өйткені олар көптеген басқа да қабілеттіктердің түріне ие болу үшін қажет.

Ертеңгі орта мектеп бүлдіршіндеріне білімді көбіне өз бетінше еңбек етіп алатындай күйге жеткізу әр ұстаздың басты міндетіне айналуы тиіс. Басқаша айтқанда, болашақ 12 жылдық білім беру жүйесінің оқытушыларының алдында әуелі өз шәкірттерін қажетті ақпаратты іздеп тауып, ондағы жаңа материалды өздері оқып, түсініп, өмірге қодану дағдысын қалыптастыру міндеті тұрады.

Жаңадан жасалып ұсынылатын оқулықтар мен кешендердің арқалайтын жүгі бұрынғыдан да салмақтырақ бола түсуге тиіс. Әр пәннен алатын білімі жеткілікті болып, оны орнымен өмірде қолдануға дағдыланған шәкірт тиісті құзыреттілікке ие болуға да шамасы келеді. Олай болса, ең басты білім алу құралы ретінде ұсынылатын жаңа оқулықтардың өне бойында кездесетін теориялар, практикалық ақпараттардың көздегені — сол пәнге орай құзыреттіліктердің түр-түрін біртіндеп оқушыға дарытатындай болуы.

Әр пән оқулығының мазмұнын игерудің сатыларының бірінен-бірі бөлінбейтін, өзара байланыста, тәуелділікте болатынын, оны оқушы өзі еңбектеніп, біртіндеп меңгеретіндей жағдайға жол ашатынын көреміз. Мұғалімнің мұндай жаңа мазмұнды игерудегі ролі мүлдем өзгеше — ол оқушының жұмысын басқарушы, ұйымдастырушы, керек жерінде үйретуші, ақыл-кеңес беруші, қамқоршы тұлға ретінде көрінеді. Білім беру процесі мақсатты ұйымдастырылған, өзара байланысты мұғалім мен оқушы іс-әрекетін қамтиды. Оқу процесін ұйымдастыру қорыта келгенде үш тәсілге сүйенетін болады.

Олар — дара тұлғаға бағдарланған іс-әрекеттік, құзыреттілік, денсаулық сақтау тәсілдері. Соның ішінде құзыреттілік тәсілге келсек, ол негізгі құзыреттіліктерді қалыптастыра отырып, дара тұлғаға тән сапалар кешенін дамытуға бағытталған.

Құзыреттілікке бағдарланған оқу жүйесі көптен бері қалыптасқан еуропа елдерінде мектеп оқулығына жүктелетін функциялар айшықты етіп жіктелген. Әдетте оқушыға арналған кітап пен оқытушыға деген кітаптың мазмұнында, құрылымдануында, тілі мен стилінде айтарлықтай айырмашылық бар. Бұл екеуінің де ұстанған мақсаты бір — шәкіртке сапалы білім беруге қол жеткізудің тиімді құралы болу. Алайда мектеп оқулығында оқу процесін ұйымдастыруға бағдарланған функция басым келеді, себебі ол сабақта алатын білімді күнделікті өмірмен, болашақтағы мамандығымен тығыз байланыс беруге ұмтылады. Ал мұғалімдер үшін дайындалған кітапта оқыту сапасын жоғарылату функциясы айқын байқалады, себебі ол сабақта өтілетін жаңа тақырыпты тиімді ету үшін сан алуан әдіс-тәсілдер, құралдар қолданып, бірнеше түрлі формада өткізуге көмектеседі.

Тұжырымдап келгенде, білім алу, құзыреттіліктерге ие болу дегеніміз — белгілі бір туындаған жағдай (жағдаят) кезінде қажетті іс-әрекеттерді жасауға әкелетін қабілетке баулу екен.

Жаңадан жазылып шығатын пән оқулықтарын оқу процесінің басты ақпараттық ядросына айналатындай етіп құрылымдануын талап етеді. 12 жылдық білім берудің стандарттық, нормативтік, әдіс-тәсілдік талаптарын ескере отырып құрастырылған жаңа оқулықтардың функциясы мынадай болуы мүмкін:

- әр түрлі сипатты ақпараттар болады;
- оқу процесін тиімді ұйымдастыруға негіз болады;
- оқушы — оқу материалдары — оқытушы арасында байланыс орнатады;
- оқу процесіне өз үлесін қосады;
- мазмұны арқылы білімді, білікті, құзыретті болуға жетелейді;
- оқушылардың дара, жұппен, топпен жұмыс істеуіне көмектеседі;
- мониторинг өткізуге және білім сапасын бағалауға жәрдемдеседі.

Бұл функциялардың ішінде бүгінгі дәстүрлі оқу процесі ішінде жиі кездесетіндері де, жаңаша сипатқа ие болғандары да бар. Мәселен, оқушының құзыретті болуы жеке өзі ғана емес, сыныптағы достарымен сабақ кезінде бірге жұмыс жасау, іс-әрекетке үйрену, жаңа материалды қаншалықты игергендігін бақылап, бағалай білу оқулық атқаратын аса маңызды функциялардың қатарына жатады.

Жаңа оқулықтардың мазмұндық және құрылымдық ерекшеліктеріне тоқталайық. Кез келген оқулық мазмұны ғаламдық және ұлттық құндылықтарға жататын адамзат қоғамының бейімделген әлеуметтік тәжірибесінен құралады. Кез келген оқулықтың басты құрылымдық төрт құраушы элементтері болады, олар:

- нәтижесі білім кейпінде көрініс табатын танымдық әрекеттің тәжірибесі;
- үлгіге сай жасау кейпіндегі белгілі әрекеттер жасау тәсілінің тәжірибесі;
- дараланған бағдарлану кейпіндегі эмоциялық-құндылық қарым-қатынастарды іске асыру тәжірибесі;
- проблемалық жағдаяттарда тиімді шешу қабылдай білу кейпіндегі шығармашылық әрекеттің тәжірибесі.

Бұрынғы оқулықтардың мазмұнында мектеп шәкіртіне білім беріп, біліктілік пен дағды қалыптастыруға баса көңіл бөлініп келгені мәлім. 12 жылдық оқу жүйесіне сай жасалған жаңа оқулықтардың оқушы алған білімді күнделікті өмірде, тұрмыста, кездейсоқ жағдаяттарда қолдануға жетелейтін мақсатта құрылымдануына баса көңіл бөлінуі тиіс.

Біздің ойымызша, құзыреттілікке жеткізетін оқулық мазмұнының ерекшелігі — дәстүрлі білім, білік, дағдыға бағдарланған жаңа ақпараттардың бәрі де ендігі жерде әрі қарай нақты өмірде кездесетін жағдаяттармен жалғасып жатуы міндетті. Оқулықтан оқып алатын білімін, қалыптасатын білігін, практика түрінде іске асыруға машықтанған қабілетін күнделікті тұрмыста, өмірдің әр кезеңіндегі кездесетін проблемаларды шешуге арналған жағдаяттық тапсырмаларды орындауға бағыттауға тура келеді. Басқаша айтқанда, оқулықта берілетін теориялық әрі практикалық ақпараттар легін есте ұстап, тексеру кезінде ауызша айтып, үйреншікті жаттығулар орындап дәлелдеп берумен шектелмей, оқушыны қажетті сәтте тікелей өмірге байланысты проблеманың шешімін табуға дағдыландыруға міндетті болады.

Айта кетерлік бір жайт, құзыреттіліктің түрі өте көп, ол пәндік сипатқа тәуелді болып келеді. Оқушы әрбір пәнді игергенде соған сай пәндік құзыреттіліктерге жете алады. Ал Мемлекеттік білім

стандартты талаптарындағы негізгі түйінді құзыреттіліктер болса, сыныптың барлық пәндерінің игергенде пайда болатын құзыреттіліктерді біріктіре қолданып шешетін жағдаяттық тапсырмаларды орындағандығында көрінеді. Жалпы құзыреттікті біртіндеп жүйелі түрде қалыптастыруға ғана мүмкіндігі бар. Ол тым асығыстықты да, керенаулықты да көтермейді. Ол үшін әр оқушы оқулықтағы ақпараттың негізін өзі еңбектеніп оқып, өз бетінше меңгеруге дағдыланудан бастауы тиіс. Мұндай ерекшеліктер күнделікті сабақты ұйымдастыруда ескеріліп, мұғалімнің оқу процесін құзыретті басқаруына тікелей тәуелді болып шығады.

Жаңа білім парадигмасы бойынша ұстаздың бұрынғыша оқулықта берілген ақпаратты өзінше айтып, түсіндіріп, оқушыны жетекке алып үйретем деуі мүлдем қате екенін есте ұстау қажет. Білім алушы — мектеп шәкірті екенін ескерсе, онда оқулықтардың жаңаша құрылымдауы да тек оқушыға, оның мүмкіндігіне сай бағдарлануы тиіс. Осы күнге дейін қолданыста жүрген оқулықтардың авторлары оның мазмұнын мектеп ұстаздары өз көмегімен оқушыға жеткізеді деген ұстаныммен құрылымдап келген.

Жаңадан құрылымданатын оқулықтардың ерекшелігі — әр тақырыптың мазмұнында теориялық ақпараттардан гөрі практикалық іс-әрекетке сүйенген ақпараттардың молдау болуында. Ең оңтайлысы — оқушы жаңа тақырыптың мазмұнын игеру кезінде нақты жаттығулар мен кішігірім тапсырмаларды бірге орындап отыруын қамтамасыз ету. Олай болса, сабақ кезінде жаңа ақпаратты оқып үйренумен қатар тікелей жаттығулар орындауды оқулықтың мазмұнына кіргізуі керек. Авторлар бұл жайтты күні бұрын ескеріп, әр тақырыпты өткенде пайдаланатын оқу процесінің сценарийіне ұқсатып құрылымдаса өте ұтымды болады.

Жаңа оқыту жүйесіндегі тағы бір жаңалық — ол үйге берген тапсырманы келесі сабақ үстінде қайталаудың қажеттілігінің болмауы. Дидактикада жаңалықты игеру үнемі алға қарай жүріп, өткенмен жалғасын тауып отырса, тиімді болатыны баса айтылған. Бір жаңалықты екі рет игеруге машықтандыратын өткен сабақтың мазмұнын қайталау, оқушыларды ширақтықтан босандыққа итермелейді. Кез келген меңгерген жаңа ақпаратты терең түсіну үшін оның теориясын қайталаудан гөрі, соған сәйкес жаттығулар орындап, есептер шығарып, әр түрлі әрекет түрлерін қолданып, эксперименттер жасау орынды болып саналады. Ал үйге берілген тапсырманы әр оқушы өз бетінше шамасына қарай орындап келеді, оның нәтижесін жұмыс дәптері бойынша тексеріп, қорытынды шығарып отыру — мұғалімнің міндеті. Қажет болса, мұғалімнің ескертуіне орай жұмыс дәптеріне толықтырулар енгізу содан соң іске асырылады.

Сабақ кезінде небәрі 4–5 оқушыдан үйге берілген тапсырманың орындалуын сұрау үшін көп уақыт жұмсалып, қалған шәкірттерді жүйелі еңбек етуден тек тыңдаушыға айналдырудан пайдасынан зияны молдау болатыны түсіну қиынға түспейді. Сондықтан сабақтың басынан аяғына дейін, әр оқушыға өзі еңбектеніп, өз міндетін өзі орындауға мүмкіндік беру қажет. Дұрысы мұғалім сабақ басында жаңа тақырыптың мазмұнын игеруге орай жалпылама қысқаша ғана бағыт-бағдар беріп, соңында жалпы қорытынды жасауды дәстүрге айналдыруы тиіс. Алайда ол оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы кезінде туындайтын қиындықты дер кезінде шешуге, ақыл-кеңес беріп, түсінбеген тұстарын игеруге жәрдемдесуге міндетті.

Мемлекеттік білім стандарттарында айтылғандай, мұғалім мен шәкірттің өзара белсенді қатынасы содан барып қалыптасады. Өткен тақырыптың игерілуін бірден емес, кейінірек, аралық бақылау кезінде барлық сыныптағы оқушылар бірдей жағдайда тексеруден өтіп, рейтингтік бағалануы тиіс. Сонда ғана оқушы өз еңбегіне сай шынайы көрсеткіштік жетістіктерге ие болады.

Осы айтылғандардан-ақ жаңадан құрастырылатын оқулықтардың, қазіргі қолданыста болатын дәстүрлі оқулықтардан өзгеше болатынына көз жеткіземіз. Әр оқушыға жетуге тиісті белгілі бір құзыреттіліктің түрін міндеттеріне бола өзі орындап, өзі алатын білімі, біртіндеп қалыптасатын білігі, көзімен көріп, қолымен жасайтын практикалық жасайтын дағдысы кепіл болады. Әрбір шәкірт білімді өмірде қолдануы үшін алатынын түсіндіру, сендіру мұғалімнің жауапты міндетіне айналуына тиісті. Әр пәннің көмегімен жететін құзыреттіліктер жиынтығы дара тұлғаны жалпы құзыретті болуға жетелейді.

Сонымен, құзыреттілік оқыту дегеніміз күтілетін нәтижелер үйреншікті білім, білік, дағдымен қатар құзыреттіліктер деңгейіне дейін жетуді көздейді. Ол үшін білім, білік, дағдыларды сараптап, күнделікті оқу үдерісінің беретін нәтижелерінің ең маңыздыларын өмірде кездесетін жағдаяттармен, әсіресе болашақ мамандығына кәсіби жол ашатын құзыреттіліктер мен өзара кіріктіру проблемасы туындайды.

Құзыреттілік жүйесінің жалпы білім беретін нәтижелерін құрайтын мүмкіндіктердің тобы жаңа жүйені қолдану арқылы дәстүрлі жүйемен салыстырғанда әлдеқайда жоғары жетістіктерге жетуге болатынын көрсетеді. Шетелдік оқулықтар жасаудың өзіндік тұжырымдамалық, ғылыми-әдістемелік, мазмұндық-процестік негіздері бар екендігі айқындалды. Мысалы, оқулықтану ғылымының жетістіктерінен (Франция) қазіргі заманның талап-тілегін ескере отырып, алдағы жылдардың үмітін ақтайтындай жүйеленген оқулық жасаудың дәстүрі қалыптасқан. Оқулықтың теориялық заңдылықтарын баяндауда, оны тым күрделендірмей, шәкірттің жас ерекшеліктеріне сай келетіндей стильде жазу кеңінен таралған [4].

Мектеп оқулықтары, олардың оқушыға немесе оқытушыға бағдарланғанына байланысты, әр түрлі функцияларға ие болады. Оқушыға қатынасты оқулық дәстүрлі деп аталатын функцияны орындауы мүмкін. Ол функция оқу үдерісінде білім беру, қабілеттіліктер мен құзыреттіліктерді дамыту, білімді бекіту, білімді бағалаумен тікелей байланысты болады. Сол сияқты оқулықтың күнделікті және кәсіби өмірмен байланысты функциялары: білімді кіріктіруге көмектесу, референция, әлеуметтік және мәдени тәрбиеге көмектесуі.

Оқулық авторлары қай функцияға көбірек көңіл бөлсе, соған орай олар әр түрлі формаларға ие бола алады. Мұғалімге қатынасты функция — олардың сабақ беру деңгейін көтеру функциясы: ғылыми және жалпы ақпарат, біліктілігін жоғарылату, сабақ үдерісімен оны өткізуге көмектесу, білімді бағалауға көмектесу. Егер авторлар оқу процесіне және сабақты өткізуге ерекше көңіл бөлсе, онда мұғалімнің кітабы салыстыра алғанда жабық типті басылымға жатады. Барлық функцияларға бірдей көңіл бөле отырып, жасалған оқулық мұғалім үшін ашық типтегі оқулыққа жатады.

Қазақстан мектептеріндегі жоспарланған жаңа оқулықтар оларды оқу үдерісінде қолдануы арқылы өзара байланысқан үш түрлі құзыреттілікке қол жеткізуге мүмкіндік беретін болады. Олар: ақпараттық құзыреттілік, проблеманың шешімін табу құзыреттілік және коммуникативтік құзыреттілік [5]. Ал, білім беру жүйесі ертеден қалыптасқан батыс елдері мен АҚШ-тың мектептерінде қолданыста жүрген оқулықтардың жасалуын, құрылымдануын, пәндік өзіндік заңдылықтарын сақтауын қорытындылай келе түйгеніміз:

1. Шетелдік оқулықтар жасаудың өзіндік тұжырымдамалық, ғылыми-әдістемелік, мазмұндық-процестік негіздері айқындалған.

2. Оқулықтану ғылымының жетістіктерінен қазіргі заманның талап-тілегін ескере отырып, жуық жылдардағы үмітін ақтайтындай етіп жүйеленген оқулық жасаудың дәстүрі қалыптасқан.

3. Оқулықтың теориялық заңдылықтарын баяндауда, оны тым күрделендірмей, шәкірттің жас ерекшеліктеріне сай келетіндей стильде жазу кеңінен таралған.

4. Оқулықта мысал ретінде келтірілетін дәйектерді бүгінгі қоғам мен өркениеттің жетістіктерімен ұштастыра баяндау міндетті деп саналады, өйткені ол оқушылардың игеретін ақпаратқа қызығуын тудырады.

References

- 1 *Nurakhmetov N.N., Kusainov A.K., Dalabayeva N.S.* Modernization of the Kazakhstan schools on the basis of updating of the content of education // Comparative researches in education in a context of elaboration of intellectual potential of the personality: Materials of IV Republican scient.-pract. Conf. — Almaty, 2012. — 123 p.
- 2 *François-Marie Gerard, Xavier Roget.* Elaboration and analysis of school textbooks. — Budapest: AV OVO, 1998. — 372 p.
- 3 *Kogan E.Ya., Prudnikov V.* How to measure competence // *Vestnik obrazovaniya.* — Moscow, 2006. — № 2.
- 4 *Mamirova K.N.* Future textbook as complex means of the teacher of 12-year school // Increase of the status and level of professional competence of the teacher: The collection is expanded meetings of EMC EEMC of the highest education. — Almaty: Kazakh State Women's Teacher Training University, 2012. — P. 32–35.
- 5 *Mamirova K.N.* Criteria of selection and structuring contents of the textbook // *Herald of Academy of pedagogical sciences of Kazakhstan.* — 2011. — № 2. — P. 11–14.

К.Н.Мамирова, Л.Ш.Киясова

Зарубежный и отечественный опыт разработки учебников географии

В статье рассматривается опыт разработки школьных учебников в зарубежной и отечественной практике. Предложены пути и принципы обновления содержания школьных учебников. Учебник

представляется в качестве проекта современного содержания образования и обучения. В силу его обобщенности является стратегической моделью процесса обучения. В то же время, поскольку в учебнике содержится весь учебный материал, распределенный во времени, а также методы и приемы конкретного изучения, он является сценарием, т.е. моделью реального учебного процесса. Сравнительный анализ зарубежного и отечественного опыта моделирования учебников, проведенный авторами показал, что и отечественные авторы и авторы из ближнего зарубежья (Казахстан, Россия, Украина и др.) при конструировании используют интегрированный и системно-деятельностный методы, в учебниках западных авторов (Англия, Франция, США и др.) прослеживаются методы и приемы дискуссий и полемики.

K.N.Mamirova, L.Sh.Kiyasova

Foreign and domestic experience of elaboration of textbooks of geography

The article considers the domestic and foreign experience of the working out of school textbooks. Ways and approaches to the updating of the contents of school textbooks are offered. The textbook is represented as the draft of the modern content of education and training process. The textbook is strategic model of process of training strength to its generalization. At the same time, as the textbook contains all training material distributed in time, and also methods and receptions of specific studying, it is the scenario i.e. model of real educational process. The comparative analysis of foreign and domestic experience of modeling of textbooks which showed that at domestic authors and authors from the nearest countries (Kazakhstan, Russia, Ukraine, etc.) when designing is used integrated and system research methods. In textbooks of the western authors (England, France, the USA ets.) are traced methods and receptions of discussions and polemic.

АВТОРЛАР ТУРАЛЫ МӘЛІМЕТТЕР СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Abushahmanova A.H.** — Professor of physiology chair, Doctor of medical sciences, Karaganda State Medical University.
- Akimova V.V.** — Graduate, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Atakhanova K.Y.** — Karaganda Regional Ecological Center PA «EcoCenter», Karaganda.
- Bazelyuk L.T.** — Leading Researcher, Doctor of biological sciences, National Center of Hygiene and Occupational Diseases MH RK, Karaganda.
- Beisenova R.R.** — Assistant professor of the chair of Management and engineering in the field of environmental protection, candidate of biological sciences, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Dauletbaeva R.B.** — Karaganda Regional Ecological Center PA «EcoCenter», Karaganda.
- Duzbaeva N.M.** — Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Dyusenbekova B.N.** — Assistant of Associate Professor of Molecular Biology and Medical Genetics chair Candidate of biological sciences, Karaganda State Medical University.
- Esilbayeva B.T.** — Assistant of Associate Professor of Molecular Biology and Medical Genetics chair Candidate of biological sciences, Karaganda State Medical University.
- Golikov R.A.** — Senior Researcher, Candidate of biological sciences, Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS, Novokuznetsk, Russia.
- Hanturin M.R.** — Professor of the chair of Management and engineering in the field of environmental protection, Doctor of biological sciences, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Hanturina G.R.** — Associate Professor of Botany chair, Candidate of biological sciences, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Ishmuratova M.U.** — Senior researcher, Candidate of biological sciences, Zhezkazgan Botanical Garden.
- Kakpanova A.K.** — Graduate, M.Kozybayev North Kazakhstan State University.
- Kazhmuratova A.T.** — Associate professor, Candidate of chemical science, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Kharisova N.M.** — Associate professor of physiology chair, Candidate of biological sciences, Karaganda State Medical University.
- Kislicyna V.V.** — Senior Researcher, Candidate of medical sciences, Research Institute of Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS, Novokuznetsk, Russia.
- Kislitskaya V.N.** — Assistant of Associate Professor of Molecular Biology and Medical Genetics chair Candidate of biological sciences, Karaganda State Medical University.
- Kiyasova L.Sh.** — Associate professor Candidate of geographical science, Kazakh State Women Pedagogical Institute, Almaty.
- Kultanov B.Zh.** — Head of the chair of Molecular Biology and Medical Genetics Doctor of biological sciences, Professor, Karaganda State Medical University.
- Kurmashova M.A.** — Karaganda Regional Ecological Center PA «EcoCenter», Karaganda.
- Mamirova K.N.** — Graduate, Kazakh State Women Pedagogical Institute, Almaty.
- Mukasheva M.A.** — Professor of Physiology chair, Doctor of biological sciences, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Musina R.T.** — Senior Lecturer, Y.A.Buketov Karaganda State University.

-
- Mustafina F.H.** — Senior Lecturer of Molecular Biology and Medical Genetics chair, Karaganda State Medical University.
- Myrzahanova M.N.** — Associate professor, Department of «Biology and MP», Assistant of professor, Candidate of medical sciences, Sh.Valikhanov Kokshetau State University.
- Namazbaeva Z.I.** — Laboratory Supervisor of Environmental Medicine, Doctor of medical sciences, National Center of Hygiene and Occupational Diseases MH RK, Karaganda.
- Nortseva M.A.** — Senior Lecturer, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Pogosyan G.P.** — Assistant professor of botany, Candidate of biological sciences, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Saspugaeva G.E.** — Doctoral student in the chair of Management and engineering in the field of environmental protection, Ecological master, L.N.Gumilyov Eurasian National University, Astana.
- Surzhikov D.V.** — Head of Laboratory for Applied Research, Doctor of biological sciences, Institute of Hygienic Complex Problems of Hygiene and Occupational Diseases SB RAMS, Novokuznetsk, Russia
- Turysbekova Sh.E.** — Graduate, Y.A.Buketov Karaganda State University.
- Zholbolsynova A.S.** — Doctor of chemical science, Professor, M.Kozybayev North Kazakhstan State University.