

УДК 614.72

## ОЦЕНКА РОЛИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ (Pb, Cd) В ФОРМИРОВАНИИ ПАТОЛОГИИ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. АЛМАТЫ)

**Мамбеталин Е.С., Черненко И.А., Байденов Ч.Б.**

*Казахстанский Национальный Медицинский Университет имени  
С.Д.Асфендиярова; ugoche@mail.ru*

В статье приведены данные исследований влияния тяжелых металлов (Pb, Cd) на формирование патологии мочевыделительной системы. Полученные результаты позволяют в дальнейшем разработать методику донозологической оценки нарушенной мочевыделительной системы. Показано, что по изменению показателей мочи, можно судить не только о состоянии мочевыделительной системы, но и об экологической обстановке среды обитания.

**Ключевые слова:** экология, тяжелые металлы, свинец, кадмий, мочевыделительная система, донозологическая диагностика.

**Цель работы:** изучить влияние на мочевыделительную систему жителей, тяжелых металлов (Pb, Cd), в зависимости от уровня загрязнения районов города.

### Актуальность

Алматы крупнейший город Казахстана с населением около 1,5 миллиона человек.

Одним из главных факторов загрязнения атмосферы города является автотранспорт. По данным ДВД г. Алматы в городе зарегистрировано более 500 тыс. единиц автотранспорта и еще около 200 тыс. ежедневно заезжают в город, а примерно 1/5 часть автомобилей технически устаревшая и не соответствует современным стандартам безопасности.

По данным IFQC (The International Fuel Quality Center) Казахстан занимает 90-е место среди 100 стран в рейтинге по качеству бензина. Используется горючее с большим количеством вредных примесей, выхлопные газы которого содержат более 100 различных примесей включая тяжелые металлы среди которых такие токсичные компоненты, как свинец и кадмий.

Экологами КазНМУ обнаружено

значительное количество тяжелых металлов в атмосфере г. Алматы.

По данным ДГП «Центр гидрометеорологического мониторинга» РГП «Казгидромет», уровень загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА5) в 2011 году был на уровне 10,4 единиц, что расценивается как высокий уровень загрязнения воздуха.

В связи с этим одним из основных загрязнителей атмосферы является свинец и кадмий. Свинец и кадмий относятся к первому классу опасности химических веществ. А Глобальной системой мониторинга загрязнения окружающей среды свинец и кадмий внесены в список приоритетных загрязнителей. Кадмий оказывает токсическое воздействие на почки, костную и дыхательную системы. Его относят к числу канцерогенов, опасных для человека. Свинец обладает кумулятивным токсическим воздействием на различные системы организма, включая мозг и нервную систему, систему крови, желудочно-кишечную и сердечно-сосудистую систему, а также почки человека.

Из этого видна необходимость и актуальность изучения вопроса влияния свинца и кадмия на формирование па-

тологии мочевыделительной системы и донозологической оценки этого влияния на городское население на примере г. Алматы.

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

Анализируются ретроспективные данные о состоянии загрязнения природной среды Гидрометеослужбы, ведомственной лаборатории отдела охраны окружающей среды, санэпидслужбы г. Алматы и опубликованные материалы исследователей по экологии города.

Основу нашего исследования составило эпидемиологическое исследование 405 жителей г. Алматы с исследованием утренней мочи с помощью автоматического анализатора мочи «Урисис», 405 жителей, в том числе 80 подростков учеников казахской средней школы № 162 имени С. Байжанова, Жетисуского района города, проживающие и обучающиеся в «грязной» зоне города. Обследуемые разделены на две группы: 1 группа — 175 жители «грязных» районов города (Алмалинский, Жетисуский, Турксибский) и 2 группа — 150 жители «чистых» районов города (Медеуский, Бостандыкский, Ауезовский). 3-ю группу составили 80 дети-подростки — жители «грязного» Жетисуского района. Контрольную группу составили жители села Каскелен Карасайского района.

Обследованы 402 мужчин призывного возраста г. Алматы, им произведены анализ мочи по пробе Нечипоренко и проба Зимницкого.

#### **Методы клинико-биохимических исследований**

Патологические изменения в моче определяли скринингом с помощью фотометра «Урилюкс» (производство фирмы Роше) и тест-полоски «Комбур-тест 10», который позволяет за короткое время получить до 10 параметров мочи.

При выявлении изменений в моче проведено клиническое обследование: проба по Нечипоренко, проба Зимницкого, определение альбуминурии, порфиринов в моче, креатинина в крови и в

моче, определение СКФ по Ребергу-Тарееву, по Кокрофт-Голту, определение свинца, кадмия в моче.

У 16 больных проводился определение (всего 48 определений) содержания (Pb, Cd, Zn) в волосах и моче методом масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной аргонной плазмой в Центре биотической медицины (г. Москва).

У 7 больных определены 5-аминолевуленовая кислоты (АЛК) и порфобилиногена (ПБГ) в моче. Для постановки метода определения ПБГ и АЛК используют: ацетат натрия, уксусная кислота, ацетилацетон, 4-диметиламинобензолдегид, перхлорная 70 % кислота.

#### **Результаты исследования мочи фотометром «Урисис» с Комбур-10**

При анализе показателей реакции мочи (рН) реакция мочи сильно кислой (рН – 5,0) была у 72,2 % жителей 1 группы («грязной» зоны), у 72,3 % жителей 2 группы («чистой» зоны), в 3 гр. у 55 %, а в контрольной группе у 40 % жителей.

У большинства жителей (72,3 %) г. Алматы реакция мочи очень кислая, что отражает состояние гомеостаза, напряжение кислотно-щелочного равновесия крови и является результатом повышенного выделения почкой кислых продуктов.

Относительная плотность мочи отражает концентрационную способность нефронов, при удельной плотности утренней мочи < 1015, следует предполагать о наличии скрытой почечной недостаточности. В 1 группе удельная плотность была 1010-1015 у 78 (45 %) жителей, во 2 группе у 44 (28,9 %) жителей, а в контрольной группе удельная плотность была 1010-1015 у 6 (20 %). Удельная плотность мочи < 1015 была у жителей в 1 гр. на 15,1 % выявлялась чаще, чем у жителей в 2 гр.

Лейкоцитурия выявлена в 1 гр. у 28 человек; во 2 гр. — у 19; в 3 гр. — у 8.

Бактериурия была у 11 (6,3 %) в 1 гр.; у 7 (4,9 %) во 2 гр.

Эритроцитурия была у 32 чел. (18,5 %) в 1 группе и у 21 чел. (13,8 %) во 2 группе, то есть в 1 гр. эритроцитурия на 4,7 % больше чем в 2 гр. Эритроцитурия в 3 гр. у 15 чел. (18,75 %), а у жителей контрольной группы у 2 чел. (6,6 %).

Уробилиногенурия установлена у 12,6 % жителей, в том числе у жителей в 1 гр. у 15,6 %, во 2 гр. у 9,2 %, в 3 гр. (подростков) у 33,7 %. Уровень уробилиногенурии у жителей 1 гр. в 1,7 раза выше, чем у жителей 2 гр.

Уробилиногенурия коррелирует с микрогематурией: в 1 гр. уробилиногенурия 15,6 %, микрогематурия 18,5 %; во 2 гр. уробилиногенурия 9,2 %, микрогематурия 13, 8 %; в 3 группе (подростки) уробилиногенурия 33,75 %, микрогематурия 18,75 %.

Скальный А.В. (1997) считает, что при начальных формах хронического сатурнизма отмечаются изменения в порфириновом обмене (дельта-аминолевулиновая кислота, порфирин, уробилиноген).

Мы считаем, повышенное выделение уробилиногена с мочой отражает функциональное состояние гепаторенальной системы, как вероятное следствие хронической гепатопатии и нефропатии, вероятно токсического генеза.

Протеинурия выявлена у 17 (5,2 %) жителей г. Алматы (1-2 гр.) Протеинурия у 13 чел. (7,5 %) – в 1 группе, у 4 чел. (2,6 %) во 2 группе. В 3 гр. протеинурия была минимальной 250 мг/л. Частота протеинурии у подростков была больше чем у взрослых 1 гр. Протеинурия выявленная тест-полосками, вероятно чаще всего альбуминурия, которая выявляется в результате нарушения реабсорбции в проксимальном отделе канальцев нефрона.

Считается, что микроальбуминурия (МАУ) отражает наличие в организме генерализованной эндотелиальной дисфункции, лежащей в основе развития атеросклероза (Смирнов А.В. и соавт., 2008).

Эту гипотезу подтверждает наше исследование, с целью выявления патологической альбуминурии у жителей города в суточной моче у 25 больных, с подозрением на хронические заболевания почек.

В суточной моче обнаружены альбумины от 3,8- до 55,4 г/л, в среднем  $27,6 \pm 1,04$  г/л, при норме  $< 20$  г/л. Выше нормальных показателей было у 6 (24 %) обследованных.

Количественное определение любых веществ в моче возможно только при измерении скорости образования мочи в единицу времени, поэтому все более широкое применение находит выражение результатов содержания веществ относительно концентрации креатинина в моче. Содержание альбумина на грамм креатинина мочи составило в среднем  $52,9 \pm 1,58$  мг, при норме  $< 30$  мг /гр креатинина. Уровень альбуминурии относительно к креатинину была выше нормальных показателей у 9 (36 %).

Всем обследованным определена скорость клубочковой фильтрации (СКФ), пробой Реберга, по клиренсу эндогенного креатинина, в среднем она составила  $53,9 \pm 1,26$  мл/мин. СКФ у 4 была ниже 30 мл/мин при нормальном содержании креатинина в крови. Среди 4 больных с низкой СКФ содержание альбумина в моче было в пределах нормы (3,8; 5,5; 7,5; 18,1 мг/л.).

Изменения в моче у подростков (3 гр.) выявленные комбур-10 тестом: лейкоцитурия у 12,5 %, эритроцитурия 18,5 %, протеинурия у 8,75 %, уробилиногенурия у 33,75 %, билирубиноурия у 21,25 % подтверждают, что увеличение заболеваний мочевыделительной системы у детей является экологической обусловленной и она является следствием лучшего всасывания тяжелых металлов в организме у детей, что подтверждает рост тубулоинтерстициальных заболеваний у подростков г. Алматы.

Обследованы 402 мужчины призыв-

ного возраста пробой Зимницкого. Призывники из «грязной» зоны (1 гр.)- 213 человек, «чистой» зоны (2 гр.)- 189 чел. Суточный диурез из 402 обследованных составил 500-750 мл/сут у 126 чел. (31,3 %): в 1 гр. 60 чел. (28,1 %), во 2 гр. 66 чел. (34,9 %). Диурез 751-1000 мл/сут у 91 чел. (22,6 %): в 1 гр. 48 (22,5 %), в 2 гр. 43 (22,7 %). Диурез 1001-1500 мл/сут у 157 (39,1 %), в 1 гр. 79 чел. (37,1 %), во 2 гр. 78 чел. (41,3 %). Диурез свыше > 1500 мл/сут у 28 чел. (7 %): у 26 чел. (12,3 %) в 1 гр., у 2 чел. (1,1 %) во 2 гр., то есть в 1 гр. полиурия была на порядок чаще и это указывает на развитие хронической почечной недостаточности.

Преобладание или равенство ночного диуреза с дневным диурезом у 188 человек (46,7 %): из них в 1 гр. у 101 чел. (47,4 %), во 2 гр. у 87 чел (46,0 %), также указывает на проявление канальцевой недостаточности. Хронические тубулоинтерстициальные поражение почек главным образом связывается с воздействием химических веществ, в частности тяжелыми металлами (Pb, Cd). Определенное значение в диагностике свинцовой и кадмиевой нефропатии имеют данные общепринятых лабораторных и инструментальных методов исследований, обязательно выполнение пробы Зимницкого, результата которой подтверждают преимущественно тубулоинтерстициальный характер почечного поражения (Мухин Н.А. с соавт., 2010).

#### Заключение

Результаты проведенных исследований убедительно показали, что качество объектов окружающей среды г. Алматы характеризуется неблагоприятными природными и антропогенными показателями климата, атмосферного воздуха, воды, почвы, продуктов питания, что приводит к увеличению заболеваемости мочевыделительной системы. В формировании патологии мочевыделительной системы городского населения ведущая роль принадлежит солям тяжелых металлов, ведущим из которых являются свинец и кадмий.

#### Литература

1. Мынбаева Б.Н., Макеева А.Ж. Оценка загрязнения почв г. Алматы тяжелыми металлами химическими и математическими методами // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – № 10–1. – С. 131-136;
2. Buchet, J.P. et al. Renal effects of cadmium body burden of the general population. *Lancet*, 336: 699–702 (1990).
3. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан. Министерство окружающей среды и водных ресурсов РК. РГП «Казгидромет». Департамент экологического мониторинга (2010-2013гг, март 2014г.)
4. Пляскина О.В., Ладонин Д.В. Загрязнение городских почв тяжелыми металлами // *Почвоведение*. – 2009. – № 7. – С. 877–885.
5. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы, № 629: утв. 18.08.2004 // Санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху. — Алматы: Изд-во стандартов, 2004. — С.55.
6. ГОСТ 17.4.1.02-83. Классификация химических веществ для контроля загрязнения, приложение – М., 1983. – С. 3.

#### References

1. Mynbayeva B.N. Evaluation of soil contamination with heavy metals Almaty chemical and mathematical methods / Mynbaeva B.N., Makeeva A.Z. // *Basic Research*. - 2011. - № 10-1. - P. 131-136
2. Buchet, J.P. et al. Renal effects of cadmium body burden of the general population. *Lancet*, 336: 699-702 (1990).
3. Newsletter on the Environment of the Republic of Kazakhstan. The Ministry of Environment and Water Resources. RSE "Kazhydromet." Department of Environmental Monitoring (2010-2013, March 2014).
4. Plyaskina O.V. The pollution of urban soils with heavy metals / Plyaskina O.V., Ladonin D.V. // *Soil science*. - 2009. - № 7. - pp 877-885.
5. The sanitary and epidemiological rules and norms, № 629: approved. 18.08.2004 // Sanitary requirements to the atmospheric air. - Almaty: Publishing House of Standards, 2004. - P.55.
6. Standard 17.4.1.02-83. Classification of the chemical pollution control, application - M., 1983. - S. 3.

**Резюме**

ОЦІНКА РОЛІ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ (Pb, Cd) У ФОРМУВАННІ ПАТОЛОГІЇ СЕЧОВИДІЛЬНОЇ СИСТЕМИ (НА ПРИКЛАДІ М. АЛМАТИ).

*Мамбеталін Є.С., Черненко І.А., Байденов Ч.Б.*

У статті наведені дані досліджень впливу важких металів (Pb, Cd) на формування патології сечовидільної системи. Отримані результати дозволяють надалі розробити методіку донозологічної оцінки порушень сечовидільної системи. Показано, що по зміні показників сечі, можна судити не тільки про стан сечовидільної системи, а й про екологічну обстановку середовища проживання.

**Ключові слова:** екологія, важкі метали, свинець, кадмій, сечовидільна система, донозологіческая діагностика.

**Summary**

EVALUATION OF THE ROLE OF HEAVY METALS (Pb, Cd) IN THE FORMATION OF THE PATHOLOGY OF THE URINARY SYSTEM (ON THE EXAMPLE OF ALMATY).

*Mambetalin E.S., Chernenko I.A., Baidenov Ch.B.*

The article presents research findings influence of heavy metals (Pb, Cd) on the formation Pathology of the urinary system. The results allow to further develop the methodology for preclinical evaluation of disorders of the urinary system. It is shown that the change of indicators of urine can be judged not only on the state of the urinary system, but also on the environmental conditions of habitat.

**Keywords:** ecology, heavy metals, lead, cadmium, urinary system, preclinical diagnosis.

*Впервые поступила в редакцию 26.08.2015 г.  
Рекомендована к печати на заседании редакционной коллегии после рецензирования*

УДК 615.262.1:615.454.1:546.57-022.532:[616.5-001.17-092.9-02:612.014.44]:57.088.6:546.172.6

**ПОКАЗАТЕЛИ СИСТЕМЫ ОКСИДА АЗОТА ПРИ УЛЬТРАФИОЛЕТ-ИНДУЦИРОВАННЫХ ПОВРЕЖДЕНИЯХ КОЖИ МОРСКИХ СВИНОК ПОД ВЛИЯНИЕМ МАЗИ МЕТИЛУРАЦИЛА С НАНОЧАСТИЦАМИ СЕРЕБРА**

**Миронченко С.И.**

*Харьковский национальный медицинский университет, s.mironchenko@ukr.net*

Изучены концентрация метаболитов оксида азота (суммарные, нитрит-анион, нитраты) и активность индуцибельной NO-синтазы в крови морских свинок в эритемные сроки после локального ультрафиолетового облучения кожи. Установлено, что однократное ультрафиолетовое облучение приводит к повышению активности индуцибельной NO-синтазы, что обуславливает увеличение всех метаболитов оксида азота. Обнаруженное снижение образования оксида азота при использовании мазей метилурацила (более выраженное у мази, содержащей наночастицы серебра) подтверждает потенциальную роль системы оксида азота в развитии иммунных нарушений при ультрафиолет-индуцированных повреждениях кожи.

**Ключевые слова:** ультрафиолетовое облучение кожи, оксид азота, мазь метилурацила, наночастицы серебра

Изучение новых аспектов в патогенезе ультрафиолет (УФ)-индуцированных повреждений кожи, в частности ис-

следование медиаторов межклеточного взаимодействия, к числу которых относится оксид азота (NO), представляет