

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАКЦИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ НА ДЕЙСТВИЕ СТРЕССОВЫХ ФАКТОРОВ

Ф. О. Чмиленко, Т. С. Чмиленко, О. В. Саевич

Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара

ЕКОЛОГІЧНА РЕАКЦІЯ ЖИВИХ ОРГАНІЗМІВ НА ДІЮ СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ

Розглянуто екологічну реакцію живих організмів на тривалий стресовий вплив. Вивчено співвідношення купруму та кадмію в мікроелементному статусі дітей, які перебувають в умовах екологічного стресу, та тварин, що підпадають під дію навантаження. Обґрунтовано використання прискореної методики визначення купруму та кадмію в біомедичних пробах.

Ключові слова: стресовий вплив, мікроелементний статус, кадмій, купрум.

F. A. Chmylenko, T. S. Chmylenko, O. V. Saevych

O. Gonchar Dnipropetrovsk national university

ECOLOGICAL REACTION OF THE LIVING ORGANISMS ON THE STRESSING FACTORS

An ecological reaction of the living organisms on a continuous stress is considered. Correlation of a copper and cadmium in the children's microelement status while they are under an ecological stress was studied. An importance of an implementation of the fast method for the copper and cadmium determination in biomedical tests was proved.

Keywords: stressing influence, microelement's status, cadmium, copper.

Накоплен большой материал о влиянии факторов космического полета на различные стороны жизнедеятельности живых организмов, но открытым остается вопрос о том, какой ценой осуществляется адаптация к невесомости, не сопровождается ли она скрытыми патологическими изменениями во внутренних органах, неблагоприятными отдаленными последствиями, снижением продолжительности жизни.

В реакциях организма на невесомость и гипергравитацию существенная роль принадлежит неспецифическому – стрессорному компоненту. Анализ полученного материала позволяет выделить среди стресс-реакций, выявленных у животных после полета, признаки как острого, так и хронического стресса (Авцин, 1991; Калиман, 1997). К стрессовым компонентам можно отнести кроме психологических и моральных воздействий также и антропогенную нагрузку окружающей среды. За счет этого в стрессовых ситуациях наблюдаются изменения гомеостаза живых организмов, что отмечают Л. Р. Ноздрюхина (1977), А. П. Авцин (1991), Ю. П. Зозуля (2001). Изучение влияния продолжительного стрессового воздействия позволяет моделировать возможные адаптационные реакции и возможные скрытые патологические изменения.

Для изучения изменения микроэлементного статуса под воздействием стресс-факторов были выбраны дети, проживающие в крупном технополисе в условиях экологического стресса, и животные, которые подвергались длительному воздействию насыщенных паров кадмия.

Анализ микроэлементного статуса организма детей определяли по химическому составу волос, что позволило составить интегральную картину реакции детского организма на внешнее воздействие (Буштуева, 1979; Сидоренко, 1998; Ларионова, 2000; Скальный, 2001).

Цель работы – разработать ускоренную методику определения купрума и кадмия в биомедицинских пробах и выявить взаимовлияния содержания этих элементов друг на друга и возможную коррекцию их концентраций в живом организме.

Задача нашей работы состояла в выборе методики и путей повышения экспрессивности анализа проб на содержание купрума и кадмия в биологических образцах.

С этой целью определялось соотношение жизненно важного элемента – купрума при воздействии техногенной нагрузки для детей и одного из «опасных» токсикантов – кадмия – для животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для полной оценки реакций живых организмов на действие нагрузочных внешних воздействий проводилось комплексное исследование различных биомедицинских проб живых организмов: пробы легких крыс, подвергавшихся принудительному пребыванию в атмосфере, насыщенной парами кадмия, и пробы волос детей дошкольного возраста, проживающих в неблагоприятном районе технополиса.

Для экспериментов были выбраны белые лабораторные крысы – наиболее адекватная модель, обычно используемая для решения аналогичных задач (при адаптации к гипоксии, высоким и низким температурам и т. д.). Мониторинг содержания кадмия и купрума в пробах легких крыс (20 особей), которые находились в атмосфере, насыщенной парами кадмия, позволит уточнить реакции организма на неблагоприятное воздействие. Материал для анализа непосредственно после взятия немедленно замораживали и хранили при $t = -10$ °С. Перед анализом пробу размораживали, отбирали навеску, минерализовали и измеряли аналитический сигнал.

Пробы волос отбирали у группы (20 человек) детей дошкольного возраста с затылочной части головы, пряди длиной не более 5 см. Отобранные пробы фрагментировали, очищали и просушивали по схеме, предложенной Т. С. Чмиленко (2007). Подготовленные пробы хранили в пакетах из алюминиевой фольги. Для анализа отбиралась навеска 0,3 г.

Обычно минерализацию образцов мягких тканей и проб волос осуществляют по наиболее применяемой методике с использованием герметического реактора. Однако в условиях растущего антропогенного загрязнения окружающей природной среды происходит постоянное расширение числа биомедицинских объектов и повышение требований к минимально определяемым содержаниям токсикантов. Поэтому актуальной задачей является повышение экспрессности, что и было выполнено в данной работе путем проведения анализа по ускоренной методике (Чмиленко, 2002, 2003; Саевич, 2002).

Статус микроэлементов купрума и кадмия определяли по их количеству в пробе волос детей атомно-абсорбционным методом. Пробоподготовка образцов проводилась также по ускоренной методике (Чмиленко, 2002, 2007).

Определение содержания элементов во всех пробах мягких тканей и волос проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре С-115 ПКС с применением ГСОПМ производства Физико-химического института им. А. В. Богатского НАН Украины (г. Одесса).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В пробах тканей легких крыс определяли содержание кадмия и купрума.

Сопоставление результатов показывает, что при определении содержания химических элементов в пробах тканей легких крыс рационально использовать ускоренную методику, так как время анализа сокращается в 3–5 раз. Кроме того, *таблица* свидетельствует, что данные по содержанию элементов, определенные по ускоренной методике, более точны и надежны.

Содержание кадмия и купрума в пробах легких крыс

Методика минерализация	Содержание элементов, мкг/г	
	Кадмий	Купрум
В герметическом реакторе	4,66±0,52	5,21±2,45
Ускоренная методика	5,41±0,45	6,03±2,35

По данным проведенных исследований построены элементограммы, позволяющие оценить и сопоставить содержание элементов.

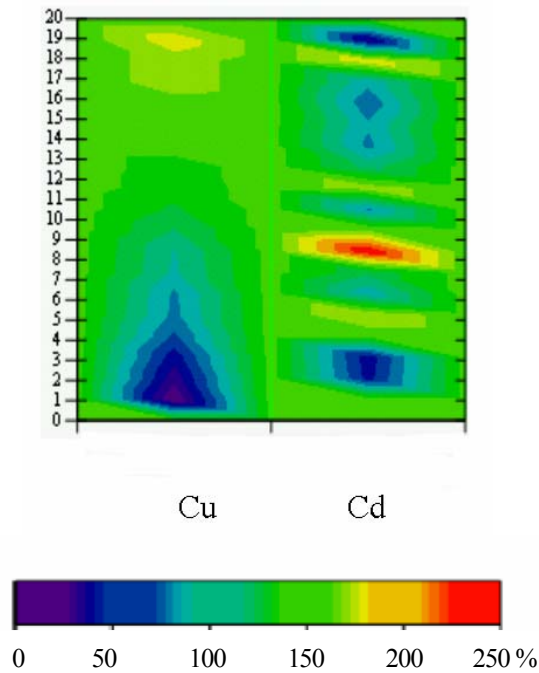


Рис. 1. Элементограмма проб легких крыс

На элементограмме (рис. 1) отображена картина индивидуального микроэлементного гомеостаза каждой пробы. Элементограмма построена с учетом средних значений по выборке и является своеобразной характеристикой влияния окружающей среды на живые организмы. За 100 % приняты средние значения микроэлементов в выборке.

Как видно на элементограмме (рис. 1), содержание в тканях легких купрума в среднем по группе сопоставимо, недостаток меди наблюдается в образцах проб с шифрами 1–6. Содержание кадмия понижено в образцах с шифрами 2, 3, 16, 20, в пробе с шифром 9 – переизбыток кадмия. Такие результаты можно объяснить незначительной задержкой кадмия в тканях легких. Общая картина минерального статуса мягких тканей отображена наглядно и легко читаема.

На рис. 2 представлена элементограмма содержания купрума и кадмия в пробах волос детей, проживающих в условиях хронического экологического стресса.

Результаты исследований показали, что: среднее значение купрума в волосах детей – 23,78 мкг/г; среднее значение кадмия – 0,66 мкг/г. Нормальные показатели содержания в волосах для детей такого возраста составляют: купрума – 8,8 мкг/г, кадмия – 0,05–0,37 мкг/г (Гудков, 1994).

Анализ гомеостаза микроэлементов у обследованных детей, показывает, что содержание купрума в волосах в пределах нормы наблюдается у 4 детей из группы (20 %), содержание кадмия в пределах нормы – у 3 (33 %).

Из общей картины элементограммы (рис. 2) видно, что наблюдается корреляционная зависимость между содержанием купрума и кадмия в организмах всех детей.

Сравнительный анализ полученных данных показывает наличие заметного недостатка кадмия у 20 % детей по всей выборке (мальчик – шифр 2, 3 и девочка – шифр 5, 9), также у 20 % детей выборки наблюдается значительное увеличение содержания кадмия. У 25 % детей из группы наблюдается недостаток купрума и кадмия. У девочек нарушения содержания купрума и кадмия особенно выражены. Изменения микроэлементного статуса организма относительно купрума и кадмия наблюдаются у 95 % детей.

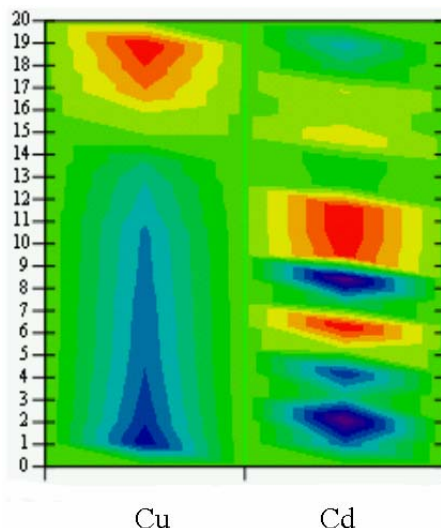


Рис. 2. Элементограмма содержания купрума и кадмия в волосах детей

Сопоставление результатов, характеризующих содержание купрума и кадмия, показывает, что наблюдается их корреляционная зависимость в живых организмах.

ВЫВОДЫ

Адаптационная реакция при действии стрессовых факторов связана с изменением микроэлементного статуса организма.

Результаты экспериментов показывают, что при анализе биомедицинских проб рационально использование ускоренной методики определения содержания купрума и кадмия.

Элементограммы позволяют наглядно отобразить общую картину микроэлементного состава любой изучаемой группы с учетом изменений в каждом организме (отображение внешнего воздействия) и показывают взаимозависимость в содержании микроэлементов относительно одного из них, что особенно существенно при изучении антагонистических и синергических связей между химическими элементами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- Авцин А. П.** Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцин, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчков. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
- Буштуева К. А.** Методы и критерии оценок состояния здоровья населения в связи с загрязнением окружающей среды / К. А. Буштуева, И. С. Случанко. – М.: Медицина, 1979. – 167 с.
- Гудков А. В.** Общая детская заболеваемость и тяжелые металлы в окружающей среде г. Владивостока / А. В. Гудков, В. Н. Багрянцев, В. Г. Кузнецов // Инфекционная патология в Приморском крае. – Владивосток: Дальнаука, 1994. – С. 96-97.
- Зозуля Ю. П.** Особливості метаболізму негемового заліза при експериментальних гліальних пухлинах мозку шурів / Ю. П. Зозуля, О. М. Михайлик, А. П. Черненко та ін. // Журн. АМН України. – 2001. – Т. 7, № 1. – С.3-21.
- Калиман П. А.** Содержание и состав липопротеинов крови и печени крыс и некоторые показатели окислительного стресса при введении хлорида кобальта / П. А. Калиман, А. Л. Загайко, Р. В. Шаламов и др. / Укр. биохим. журн. – 1997. – Т. 69, № 5-6. – С. 138-148.
- Ларионова Т. К.** Биосубстраты человека в эколого-аналитическом мониторинге тяжелых металлов // Медицина труда и промышленная экология. – 2000. – № 4. – С. 30-33.
- Ноздрихина Л. Р.** Биологическая роль микроэлементов в организме животных и человека. – М.: Наука, 1977. – 184 с.
- Саввич О. В.** Математична модель вмісту мікроелементів купруму та цинку у волоссі дітей / О. В. Саввич, А. В. Смітюк // Матеріали 4-го Міжнар. мед. конгресу студентів та молодих учених. – Тернопіль, 2002.
- Сидоренко Г. И.** Методология изучения состояния здоровья населения / Г. И. Сидоренко, Е. Н. Кутепов // Гигиена и санитария. – 1998. – № 4. – С.35-39.

Скальный А. В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). – М.: КМК, 2001. – 96 с.

Чмиленко Т. С. Експресна методика визначення біоелементів у волоссі людини / Т. С. Чмиленко, О. В. Саєвич, Ю. С. Сапа, Ф. О. Чмиленко // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Медицина і охорона здоров'я. – Д., 2003. – Вип. 4. – С 120-123.

Чмиленко Т. С. Корреляционный анализ содержания микроэлементов в организме человека как перспективный метод донозоологической диагностики / Т. С. Чмиленко, О. В. Саєвич, А. В. Смітюк, Ф. А. Чмиленко // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Сер. Медицина і охорона здоров'я. – Д., 2002. – Вип. 3.

Чмиленко Т. С. Эффективность различных методов подготовки проб при атомно-абсорбционном определении купрума и феррума в медико-биологических объектах / Т. С. Чмиленко, О. В. Саєвич, Ф. А. Чмиленко // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Сер. Хімія. – Д., 2007. – Вип. 13, № 10/2. – С. 34-38.

Чмиленко Ф. О. Ускоренное атомно-абсорбционное определение тяжелых металлов в волосах / Ф. О. Чмиленко, О. В. Саєвич, Т. С. Чмиленко, А. В. Смітюк // Вісник Дніпропетр. ун-ту. Сер. Хімія. – Д., 2002. – Вип. 8. – С. 3-6.

Надійшла до редколегії 26.09.08