

УДК 612.66-055.2:546.48

© Е. А. Соловьёва, А. В. Чурилов, К. П. Козлов, 2013.

СОДЕРЖАНИЕ КАДМИЯ В БИОСРЕДАХ ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

Е. А. Соловьёва, А. В. Чурилов, К. П. Козлов

Отдел восстановления репродуктивной функции (зав. – профессор А. В. Чурилов), Государственное учреждение «Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В. К. Гусака НАМН Украины»; 83045, Украина, г. Донецк, пр. Ленинский, 47.

Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького; 83003, Украина, г. Донецк, пр. Ильича, 16.

Государственное учреждение «Институт медицины труда АМН Украины»; Украина, г. Киев, ул. Саксаганского, 75;

E-mail: iurs@iurs.donetsklinc.com

THE CADMIUM CONTENT IN THE BIOLOGICAL MEDIA OF HEALTHY WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE

Ye. A. Solovyova, A. V. Churilov, K. P. Kozlov

SUMMARY

By means of spectrometric analysis, the content and distribution of cadmium in the biological media of healthy women at different periods of reproductive life (from 17 to 46 years) has been studied. We have observed an increase in the concentration of cadmium during the whole reproductive period under study in the tested biological media (plasma, cervico-vaginal secretions, and menstrual fluid). The highest increase has been found in the menstrual fluid of women aged from 17 to 36 years.

ВМІСТ КАДМІУ У БІОСЕРЕДОВИЩАХ ЗДОРОВИХ ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ

Є. А. Соловійова, А. В. Чурилов, К. П. Козлов

РЕЗЮМЕ

Спектрометрично вивчено зміст і розподіл кадмію у біосередовищах здорових жінок у різні періоди репродуктивного життя (від 17 до 46 років). Показано, що у плазмі крові, цервіко-вагінальному секреті і менструальній рідині відзначено зростання концентрації кадмію протягом всього досліджуваного періоду репродукції. Найбільш виражене зростання концентрації металу було виявлено в менструальній рідині у жінок у віці від 17 до 36 років.

Ключевые слова: биосреды, кадмий, репродуктивный возраст.

Элементный состав организма человека зависит как от его геохимического окружения – комплекса природных и антропогенных факторов, так и от социально-экономических условий проживания, в частности, от особенностей водно-пищевых рационов населения [4]. Тяжелые металлы поступают в окружающую среду как в виде антропогенных отходов, так и естественным путем. В условиях многолетних постоянных выбросов они накапливаются в плодородном слое почв и сельхозкультурах, что приводит в итоге к повышенному риску различных заболеваний человека [1, 2, 7].

Наряду с ртутью, кадмий является опасным токсикантом для человека, он относится к I классу токсикологической опасности. Загрязнение окружающей среды происходит при сжигании угля, применении удобрений (суперфосфатов и пестицидов), попадании сточных вод промышленных предприятий.

Период полувыведения кадмия из организма человека составляет 20-30 лет. Через Ca^{2+} -зависимые мембранные каналы кадмий проникает в эукариотические клетки. Являясь конкурентным антагонистом Ca^{2+} и Zn^{2+} -ионов, он обладает высокой аффинностью

к металлопротеинам, особенно к так называемым «цинковым пальцам» («zinc finger proteins»), которые являются важными регуляторами транскрипции. В экспериментах *in vitro* на культурах клеток было показано, что кадмий обладает эстрогено-миметической активностью, что может вызывать гормональную дисрегуляцию; кроме того, он признан абсолютным канцерогеном [6, 8]. Избыток кадмия в организме приводит к поражению сердечнососудистой системы, остеопорозу, нефропатии, анемии, дефициту цинка, селена, железа, меди и кальция [3, 4, 5, 8].

Микроэлементный состав биосред и биосубстратов в организме человека отражает суммарное поступление загрязняющих веществ из атмосферного воздуха, воды и продуктов питания, а содержание тяжелых металлов может служить как критерием экологического неблагополучия, так и маркером экологозависимой патологии.

Целью настоящего исследования стало изучение содержания кадмия в биосредах здоровых женщин в репродуктивном периоде и оценка влияния возраста на распределение элемента.

Задачами исследования явилось: 1. Определение и сравнение содержания кадмия соответственно в плазме крови, цервико-вагинальном секрете и менструальной жидкости здоровых женщин репродуктивного возраста возрастных групп 17-26, 27-36 и 37-46 лет. 2. Сравнение содержания и распределения кадмия в биосредах в каждой из указанных возрастных групп.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Предметом исследования послужили биосреды (плазма крови, цервико-вагинальный секрет и менструальная жидкость), полученные от здоровых женщин, жительниц Донецкого региона, различного репродуктивного возраста: 17-26 лет ($n=20$), 27-36 лет ($n=21$) и 37-46 лет ($n=22$). С целью повышения достоверности исследования, нами было увеличено количество наблюдений.

Для исключения возможной патологии все женщины прошли профилактический медицинский осмотр, который обязательно включал ультразвуковое исследование органов малого таза, кольпоскопическое и онкоцитологическое исследования. Женщины с выявленной соматической либо репродуктивной патологией, а также страдающие вредными привычками, либо придерживающиеся индивидуальных рационов питания исключались из группы исследования.

Подготовка образцов к анализу. Около 2,5 мл плазмы крови, 2,5 мл надосадочной жидкости менструальной крови и 3,5 мл цервико-вагинального секрета высушивали до постоянного веса и растирали в агатовой ступке. Затем, для анализа взвешивали 50 мг полученного сухого порошка каждого из образцов, которые смешивали с клеящим веществом, не содержащим примесей определяемых элементов. После дополнительного высушивания в сушильном шкафу исследуемые пробы подвергались прессованию под небольшим давлением для улучшения качества поверхности и получения плотности покрытия 4-5 мг на см². В качестве градуировочных выборок использовались стандартные образцы состава растворов ионов металлов, которые изготовлены Физико-химическим институтом им. А. В. Богатского НАН Украины.

Рентгенфлуоресцентный анализ производился путем измерения интенсивности характерологической $K\alpha$ -линии для кадмия на спектрометре энергий рентгеновского излучения СЭР-01 предприятия Elvateх (Украина). Источником возбуждения служила родиевая анодная трубка. Ускоряющее напряжение на аноде – 45 кВ, ток анода – 100 мкА, мощность – до 5Вт, фильтр – молибденовый, среда – воздух, время набора импульсов – 600 с.

Статистический анализ полученных результатов проводили на персональном компьютере с использованием пакета программ «Microsoft Excel»

и «Statistica 8.0» корпорации Stat Soft. Данные представлены в виде средних величин и стандартной ошибки среднего ($x\pm m$). После уточнения характера распределения и оценки дисперсий, различия между групповыми средними анализировали с использованием двухвыборочного t -критерия Стьюдента и F -теста Фишера для независимых выборок. Кроме того, применяли дисперсионный анализ (ANOVA). Результаты считали статистически значимыми при уровне $p\text{-value}<0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Изучена возрастная динамика содержания кадмия в биосредах здоровых женщин.

Установлено, что содержание кадмия в плазме крови здоровых женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $7,9\pm 0,2$ мкг/л. За время жизни от 27 до 36 лет уровень кадмия в крови женщин возрастает до $10,1\pm 0,3$ мкг/л и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $13,8\pm 0,5$ мкг/л, увеличиваясь на 74,7% относительно начального периода репродукции.

Определено, что содержание кадмия в цервико-вагинальном секрете здоровых женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $14,3\pm 0,4$ мкг/л. За время жизни от 27 до 36 лет уровень кадмия в цервико-вагинальном секрете женщин возрастает до $16,9\pm 0,2$ мкг/л и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $18,7\pm 0,1$ мкг/л, увеличиваясь на 30,8% относительно начального периода времени репродукции.

Показано, что содержание кадмия в менструальной жидкости женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $19,6\pm 0,2$ мкг/л. За время жизни от 27 до 36 лет уровень кадмия в менструальной жидкости женщин возрос до $21,7\pm 0,2$ мкг/л и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $22,9\pm 0,1$ мкг/л, увеличиваясь на 16,8% относительно начального периода времени репродукции (табл. 1, рис. 1).

Исследована динамика содержания кадмия в биосредах в возрастных группах.

Установлено, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 17 до 26 лет содержание кадмия в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови в 1,3 раза, а в менструальной жидкости – в 1,7 раза.

Определено, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 27 до 36 лет содержание кадмия в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови в 1,2 раза, а в менструальной жидкости – в 1,3 раза.

Показано, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 37 до 46 лет содержание кадмия в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови в 1,1 раза, а в менструальной жидкости – в 1,2 раза (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Кадмий в биосредах у здоровых женщин различного репродуктивного возраста ($\bar{x} \pm m$)

Показатель	Возраст в годах	Плазма крови	Цервико-вагинальный секрет	Менструальная жидкость
Кадмий в мкг/л	17-26	7,9±0,2	10,1±0,3	13,8±0,5
		p<0,03	p<0,001	p<0,015
	27-36	14,3±0,4	16,9±0,2	18,7±0,1
		p<0,01	p<0,003	p<0,002
	37-46	19,6±0,2	21,7±0,2	22,9±0,1
		p<0,01	p<0,02	p<0,004

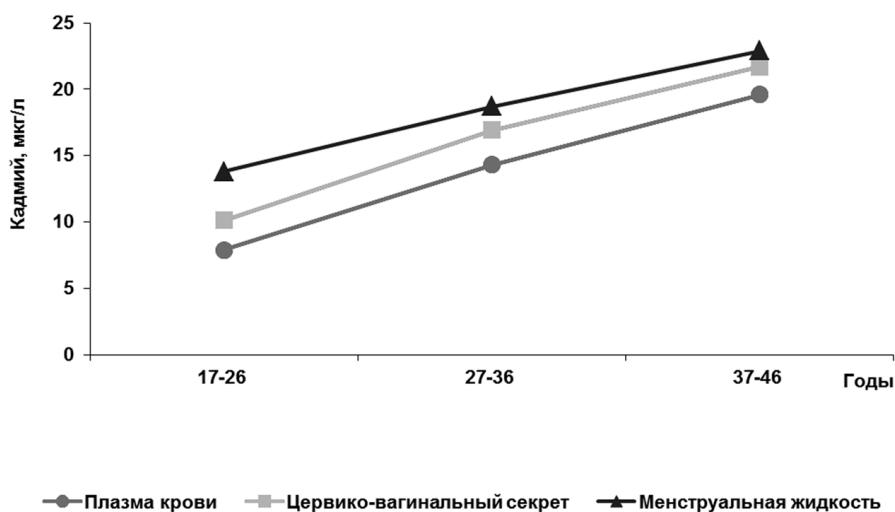


Рис. 1. Кадмий в биосредах у здоровых женщин различного репродуктивного возраста.

ВЫВОДЫ

Таким образом, при исследовании содержания кадмия в биосредах здоровых женщин различного репродуктивного возраста показано, что в плазме крови, цервико-вагинальном секрете и в менструальной жидкости отмечается возрастание концентрации кадмия на протяжении изучаемого времени репродукции, наиболее выраженное в менструальной жидкости у женщин в период жизни от 17 до 36 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лимин Б. В. Гигиеническая диагностика загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов : монография / Б. В. Лимин. – СПб: СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2003. – 130 с.
2. Сусликов В. Л. Геохимическая экология болезней / В. Л. Сусликов. – М. : Гелиос. АРВ, 2002. – Т. 3 : Атомовитозы. – 676 с.
3. Скальный А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. – М. : Оникс, 21 век, Из-во «Мир», 2004. – 270 с.
4. Скальная М. Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека / М. Г. Скальная, С. В. Негова. – М. : РОСМОЛ, 2001. – 310 с.
5. Трахтенберг И. М. Очерки возрастной токсикологии / И. М. Трахтенберг. – Киев, 2006. – 350 с.
6. Kortenkamp A. Are cadmium and other heavy metal compounds acting as endocrine disrupters? / A. Kortenkamp // *Met Ions Life Sci.* – 2011. – Vol. 8. – P. 305–317.
7. Zhuang P. Biotransfer of heavy metals along a soil-plant-insect-chicken food chain: field study / P. Zhuang, H. Zou, W. Shu // *J Environ Sci (China)*. – 2009. – Vol. 21 (6). – P. 849–853.
8. Waalkes P. M. Cadmium carcinogenesis / P. M. Waalkes // *Mutation Research.* – 2003. – Vol. 533. – P. 107–120.