

УДК 612.66-055.2:546.815/819

© А. В. Чурилов, Е. А. Соловьёва, К. П. Козлов, 2011.

СВИНЕЦ В БИОСРЕДАХ ЗДОРОВЫХ ЖЕНЩИН РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА

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

*ГУ «Институт неотложной и восстановительной хирургии им. В. К. Гусака АМН Украины»;
Кафедра акушерства и гинекологии №1 (зав. кафедрой – проф. А. В. Чурилов),
Донецкий национальный медицинский университет им. М. Горького, г. Донецк;
ГУ «Институт медицины труда АМН Украины», г. Киев.*

THE LEAD IN BIOLOGICAL MEDIA OF HEALTHY WOMEN OF REPRODUCTIVE AGE

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

SUMMARY

By means of spectrometric analysis, it was studied the content and distribution of lead in biological media of healthy women in different periods of reproductive life (from 17 to 46 years). The increase in the concentration of lead during the whole studied reproductive period was observed in tested biological media (blood plasma, cervicovaginal secretion and menstrual fluid). The highest increase of metal content was found in menstrual fluid of women aged from 37 to 46 years.

СВИНЕЦЬ У БИОСЕРЕДОВИЩАХ ЖІНОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ

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

РЕЗЮМЕ

Спектрометрично вивчено зміст і розподіл свинцю у біосередовищах здорових жінок у різні періоди репродуктивного життя (від 17 до 46 років). Показано, що у плазмі крові, цервіко-вагінальному секреті та у менструальній рідині відзначається зростання концентрації свинцю протягом усього досліджуваного періоду репродукції. Найбільш виражене зростання концентрації металу було виявлено у менструальній рідині жінок від 37 до 46 років.

Ключевые слова: биосреды, свинец, репродуктивный возраст.

Физиологическая роль свинца в организме изучена недостаточно. Известно, что свинец участвует в обменных процессах в костной ткани, но с другой стороны, он обладает выраженным канцерогенным и тератогенным действиями на организм человека. Считается, что оптимальная интенсивность поступления свинца в организм человека составляет 10-20 мкг/день, порог токсичности равен 1 мг/день. В организме взрослого человека содержится около 2 мг свинца. В желудочно-кишечном тракте всасывается 5-10% (иногда и 50%) от поступившего свинца. Много свинца (до 70%) попадает в организм человека с вдыхаемым воздухом. Свинец – элемент I класса токсичности. В Донецкой области свинцом загрязнено более 90% всей площади. Интенсивное загрязнение окружающей среды свинцом обусловлено выхлопными газами автомобилей, что особенно характерно для стран СНГ, выбросами коксохимических и металлургических производств, а также отходами тепловых электростанций. В почвах свинец образует комплексы молибдената свинца, что препятствует его вымыванию. Высокая концентрация свинца в почве >200 мг/кг может подавлять рост растений и способствовать развитию у них хлороза, обусловленного антагонизмом свинца и железа. Свинец присутствует в продуктах питания всех

стран. Содержится свинец в крупах – 0,21 мг/кг, в хлебо-булочных изделиях – 0,15 мг/кг, в фруктах – 0,1 мг/кг. Максимальная концентрация свинца, разрешенная ФАО (международной продовольственной и сельскохозяйственной организацией ООН), для человека составляет 3 мг/в неделю. Для свинца характерно быстрое накопление и медленное выведение [1, 2, 3]. Токсический эффект свинца обусловлен его способностью образовывать ковалентные связи с большим числом анионов-лигандов, к которым относятся сульфгидрильные группы, производные цистеина, карбоксильные группы белков и ферментов, что приводит к их разрушению. Накопление и выведение свинца в организме человека не гомогенно. В зависимости от кинетики его элиминации выделяют: кровь, мягкие ткани и кости. Период полувыведения токсиканта из организма составляет соответственно около 36 дней, 40 дней и 27 лет. При этом 1-2 % поступившего в организм свинца приходится на кровь, 5-10 % – на мягкие ткани и 80-90% металла накапливается в костях, служа источником постоянной, длительной интоксикации.

Среди многочисленных «мишеней» свинца особое положение занимают антиоксидантные системы, так как нарушение баланса между образованием и дезактивацией свободно-радикальных комплексов

приводит к развитию окислительного стресса с последующей угрозой повреждения генома и мембран клетки. Индуцированный свинцом окислительный стресс является важным звеном его генотоксического и патологического эффектов, действуя практически на всех уровнях биологической организации – молекулярном, клеточном, органном и популяционном [4, 5, 6]. В частности, свинец нарушает синтез гема и глобина, повреждает мембраны эритроцитов, приводит к развитию остеопороза и токсическому поражению центральной нервной системы и внутренних органов. Таким образом, изучение содержания свинца в биосредах здоровых женщин репродуктивного возраста позволяет определить критерии экологического неблагополучия в репродуктивной системе и прогнозировать экологозависимые заболевания.

Цель работы: изучить содержание свинца в биосредах здоровых женщин в репродуктивном периоде и оценить влияние возраста на распределение элемента.

Задачи: 1. Определить и сравнить содержание свинца в плазме крови, цервико-вагинальном секрете и менструальной жидкости среди возрастных групп 17-26; 27-36 и 37-46 лет здоровых женщин репродуктивного возраста. 2. Сравнить содержание и распределение свинца в биосредах в каждой из возрастных групп здоровых женщин репродуктивного периода.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предметом исследования служили биосреды (венозная кровь, цервико-вагинальный секрет и менструальная жидкость), полученные от здоровых женщин различного репродуктивного возраста: 17-26 лет ($n=9$), 27-36 лет ($n=11$) и 37-46 лет ($n=8$). Забор цервико-вагинального секрета и периферической крови из кубитальной вены осуществляли на 5-7 день менструального цикла, а менструальной жидкости – в период максимальной интенсивности менструации. Плазму венозной крови и надосадочную жидкость менструальной крови получали путем центрифугирования образцов при 3000 об/мин., в течение 10 мин. В качестве антикоагулянта при получении плазмы крови использовался цитрат калия. С целью исключения возможной патологии все женщины прошли профилактический медицинский осмотр, который обязательно включал ультразвуковое исследование органов малого таза, кольпоскопическое и онко-цитологическое исследования. Женщины с выявленной соматической либо репродуктивной патологией 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 дополнитель-

ного высушивания в сушильном шкафу исследуемые пробы (излучатели) 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 характеристической $K\alpha$ -линии для свинца на спектрометре энергий рентгеновского излучения СЭР-01 предприятия ELVATEX (Украина). Установка пробы в держатель образцов прибора производилась по стандартной процедуре путем помещения образца в полипропиленовую кювету с окошком из майларовой пленки.

Условия анализа: источником возбуждения являлась родиевая анодная трубка. Ускоряющее напряжение на аноде – 50 кВ, ток анода – 100 мкА, мощность – до 5 Вт, фильтр – молибденовый, среда – воздух, время набора импульсов – 600 с.

Статистический анализ полученных результатов проводили на персональном компьютере с использованием программ «Statistica 8.0» корпорации Stat Soft.

После проверки нормального распределения с помощью пакета анализа данных MS Excel, позволяющего построить гистограмму распределения значений, оценивали фактически достигнутый уровень значимости. Уровень вероятности возможной ошибки (p) определялся по t -критерию Стьюдента, который, в свою очередь, рассчитывался программой по формуле для независимых выборок. Результаты считали достоверными при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Изучена возрастная динамика содержания свинца в биосредах здоровых женщин.

Установлено, что содержание свинца в плазме крови здоровых женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $0,450 \pm 0,002$ мкг/мл. За время жизни от 27 до 36 лет уровень свинца в плазме крови женщин возрастает до $0,62 \pm 0,02$ мкг/мл и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $0,74 \pm 0,03$ мкг/мл, увеличиваясь на 61,1% относительно начального периода времени репродукции.

Определено, что содержание свинца в цервико-вагинальном секрете здоровых женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $0,88 \pm 0,03$ мкг/мл. За время жизни от 27 до 36 лет уровень свинца в цервико-вагинальном секрете женщин возрастает до $0,91 \pm 0,01$ мкг/мл и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $1,40 \pm 0,05$ мкг/мл, увеличиваясь на 59,0% относительно начального периода времени репродукции.

Показано, что содержание свинца в менструальной жидкости женщин в репродуктивном возрасте от 17 до 26 лет составляет $1,75 \pm 0,04$ мкг/мл. За время жизни от 27 до 36 лет уровень свинца в менструальной

жидкости женщин возрастает до $2,34 \pm 0,06$ мкг/мл и по достижении 37-46 летнего возраста составляет $2,91 \pm 0,07$ мкг/мл, увеличиваясь на 66,2% относительно началь-

ного периода времени репродукции (табл. 1, рис. 1).

Исследована динамика содержания свинца в биосредах в возрастных группах здоровых женщин.

Таблица 1

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

Показатель	Возраст в годах	Плазма крови	Цервико-вагинальный секрет	Менструальная жидкость
Свинец в мкг/мл	17-26	$0,450 \pm 0,002$	$0,880 \pm 0,003$	$1,75 \pm 0,04$
		$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,005$
	27-36	$0,620 \pm 0,002$	$0,910 \pm 0,001$	$2,34 \pm 0,05$
		$p < 0,004$	$p < 0,003$	$p < 0,002$
	37-46	$0,740 \pm 0,003$	$1,400 \pm 0,001$	$2,91 \pm 0,01$
		$p < 0,003$	$p < 0,002$	$p < 0,003$

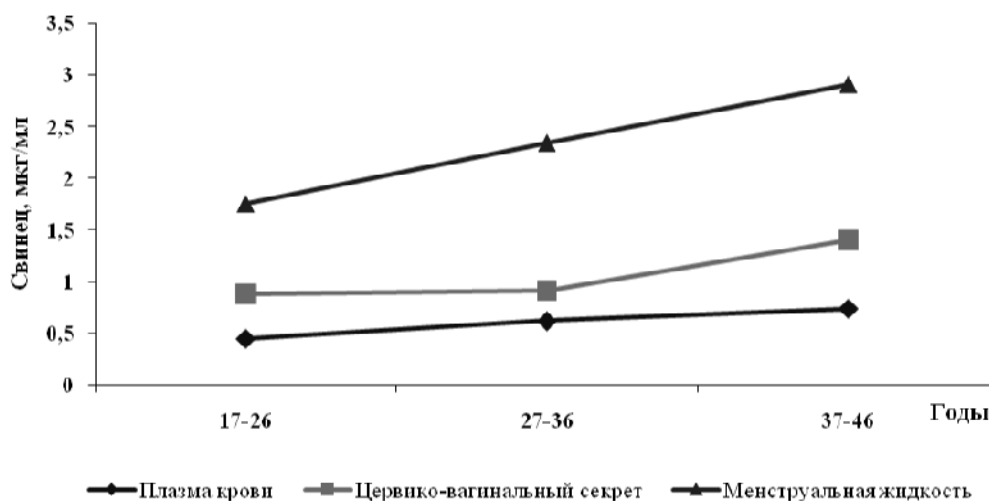


Рис. 1. Свинец в биосредах у здоровых женщин различного репродуктивного возраста.

Установлено, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 17 до 26 лет содержание свинца в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови на 95,5%, а в менструальной жидкости — в 3,8 раза. Определено, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 27 до 36 лет содержание свинца в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови на 46,7%, а в менструальной жидкости — в 3,7 раза. Показано, что в репродуктивном возрасте здоровых женщин от 37 до 46 лет содержание свинца в цервико-вагинальном секрете превышает его уровень в плазме крови на 89,1%, а в менструальной жидкости — в 3,9 раза (табл. 1, рис. 1).

ВЫВОДЫ

Таким образом, при исследовании содержания свинца в биосредах здоровых женщин различного репродуктивного возраста показано, что в плазме крови, цервико-вагинальном секрете и в менструальной жидкости отмечен рост концентрации свинца на протяжении всего изучаемого времени репродукции, наиболее выраженный в менструальной жидкости у женщин в период жизни от 37 до 46 лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабенко Г. А. Микроэлементозы человека / Г. А. Бабенко // Микроэлементы в медицине. — 2001. — Т. 2. — Вып. 1. — С. 2–5.
2. Котеленец А. И. Изучение биологических эффектов свинца при пероральном поступлении в организм в низких концентрациях / А. И. Котеленец, Н. В. Лопатина, А. А. Ушаков : тезисы докладов [«2-й съезд токсикологов России»], (Москва, 10-13 ноября 2003 г.). — М., 2003. — С. 142–143.
3. Лимин Б. В. Гигиеническая диагностика загрязнения среды обитания солями тяжелых металлов : монография / Лимин Б. В. — СПб: СПб ГМА им. И.И. Мечникова, 2003. — 130 с.
4. Скальный А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. А. Рудаков. — М.: Оникс, 21 век, Изд-во «Мир», 2004. — 271 с.
5. Трахтенберг И. М. Очерки возрастной токсикологии / Трахтенберг И. М. — Киев, 2006. — 350 с.
6. Acharya Usha. Role vitamin C on lead acetate induced spermatogenesis in swiss mice / Acharya Usha // Environ. Toxicol. and Pharmacol. — 2003. — Vol. 13, № 1. — С. 9–14.