

АНАЛИЗ ИЗМЕНЕНИЙ ЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА БИОСУБСТРАТОВ (ВОЛОСЫ, МОЧА) ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ ПОСТУПЛЕНИИ В ОРГАНИЗМ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ-ТОКСИКАНТОВ

Настоящая работа посвящена установлению зависимостей между реакцией волос и мочи на поступление в организм человека токсичных химических элементов.

Материалы и методы

Для решения поставленных задач было проведено 2 серии исследований:

В 1-й серии исследований было проведено одновременное исследование содержания Pb, Cd, As и Ni в волосах и моче сотрудников стекольного завода (20 человек), и кожевенной фабрики (13 человек), профессионально контактирующих с указанными элементами на рабочем месте.

Во 2-й серии исследований было проведено сопоставление результатов анализа элементного состава волос и мочи в двух группах: контрольной и опытной. В контрольную группу входили лица из базы данных АНО «Центр биотической медицины», содержание в волосах которых изучаемого элемента (Pb, Cd, As или Ni) находилось в границах нормы. В волосах опытной группы, набранной среди рабочих кожевенного и стекольного завода, содержание вышеуказанных элементов превышало условный биологически допустимый уровень. Численность контрольной и опытной групп для каждого из исследованных элементов приведен в таблице 1.

Содержание химических элементов в биосубстратах сравнивалось с литературными данными (моча) (Bertram Н.Р., 1992) и нормами, используемыми в АНО «Центр биотической медицины» (А.В. Скальный, 2003) и рассматривалось как качественный бинарный признак (повышено/не повышено). Анализ полученных таблиц сопряженности проводился с использованием точного критерия Фишера.

Анализ элементного состава биосубстратов проводился методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС) согласно МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03 «Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектрометрии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрией» в лаборатории АНО Центр биотической медицины (аккредитация при ФЦ Госсанэпиднадзора при МЗ РФ, аттестат ак-

кредитации ГСЭН.RU.ЦОА.311, регистрационный номер в Государственном реестре РОСС RU.0001.513118 от 29 мая 2003).

Результаты исследований

Согласно представленным в таблице 2 данным, избыточное поступление в организм Pb и As, связанное с профессиональными особенностями обследованных лиц, приводит к их одновременному увеличению как в волосах, так и в моче. В то же время повышенное содержание Cd и Ni установлено в волосах обследованных, но не обнаружено ни одного случая избыточного содержания этих элементов в моче.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что и волосы и моча являются индикаторами поступления в организм Pb и As, при этом имеется тенденция ($p < 0,1$) к большей чувствительности волос по отношению к поступлению в организм Pb и мочи – к поступлению As. В то же время, повышенная нагрузка организма Cd и Ni, вызвавшая увеличение их содержания в волосах (у 18% обследованных), никак не отразилась на содержании этих элементов в моче.

Таблица 1. Численность контрольных и опытных групп

Элемент	Контрольная группа	Опытная группа
Pb	52	16
Cd	53	6
As	53	8
Ni	50	6

Таблица 2. Абсолютные и относительные частоты случаев повышенного содержания химических элементов в волосах и моче лиц, подверженных воздействию элементов-токсикантов.

Группа	Объект	Pb	Cd*	As	Ni*	Количество обследованных
Стекольный завод	волосы	16	6	8	2	20
	моча	9	0	3	0	
Кожевенная фабрика	волосы	0	0	0	4	13
	моча	1	0	7	0	
Всего	волосы	16	6	8	6	33
	моча	10	0	10	0	
Всего %	волосы	48	18	24	18	
	моча	30	0	30	0	

* достоверные отличия между волосами и мочой по частоте повышенного содержания химических элементов, $p < 0,05$

Таблица 3. Абсолютные частоты случаев нормального и повышенного содержания химических элементов в волосах и моче.

Элемент	Содержание элемента в волосах в границах нормы (контроль)		Содержание элемента в волосах повышено		Уровень значимости (p)
	MN*	M↑**	MN	M↑	
Pb	51	1	7	9	p < 0,05
Cd	53	0	6	0	-
As	41	12	3	5	p < 0,05
Ni	50	0	6	0	-

* MN содержание элемента в моче в пределах нормы

** M↑ содержание элемента в моче повышено

Таким образом, волосы показали свою пригодность для установления поступления в организм всех изученных элементов, в то время как моча только Pb и As.

В таблице 3 приведены результаты оценка сопряженности увеличения содержания Pb, Cd, As, Ni в волосах и моче. Как следует из таблицы 3, с высокой степенью достоверности (p < 0,05)

увеличение содержания в волосах Pb и As сопровождается увеличением их содержания в моче.

Какой-либо зависимости между увеличением содержания в волосах и моче Cd и Ni не установлено, поскольку ни одного случая повышенного содержания этих элементов в моче обнаружено не было.

Выводы

1. Установлено, что волосы в большей степени пригодны для установления факта избыточной нагрузки токсичными химическими элементами, чем моча. Анализ волос может применяться для мониторинга риска интоксикаций Pb, Cd, As, Ni, в то время как анализ мочи – только для Pb и As.

2. Установлена достоверная связь между возрастанием содержания Pb и As в волосах и моче. Для Cd и Ni подобная зависимость не установлена.

Список использованной литературы:

1. Скальный А.В. Референтные значения содержания химических элементов в волосах// Микроэлементы в медицине. – 2003. – С. 26.
2. Скальная М.Г., Демидов В.А., Скальный А.В. О пределах физиологического (нормального) содержания Ca, Mg, P, Fe, Zn и Cu в волосах человека// Микроэлементы в медицине. Том 4.– Вып. 2.– С. 5
3. Bertram H.P. Spurenelemente. Analytik Okotoxikologische und medizinischklinische Bedeutung. Munchen, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg, 1992. – 207 s.