

## ИЗУЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОБРАЗЦАХ ВОЛОС ПАЦИЕНТОВ С ПРОЯВЛЕНИЯМИ МЕТАЛЛОТОКСИКАЦИИ СТОМАТОЛОГИЧЕСКИМИ ОРТОПЕДИЧЕСКИМИ КОНСТРУКЦИЯМИ Никонов А.Ю.

*Харьковский национальный медицинский университет*

**Вступление.** В ортопедической стоматологии на сегодняшний день исследования процессов воздействия металлических зубных протезов на организм человека свидетельствуют, что ионы металлов, выделяющиеся в ротовую полость, в силу значительной проницаемости слизистой оболочки полости рта резорбируются ею, влияют на активность ферментов смешанной слюны, ее качественный и количественный состав, могут провоцировать различные аллергические реакции, влиять на показатели местного иммунитета [13,15,16]. Хорошо известно, что отдельные элементы одновременно влияют на течение многих биохимических процессов в организме, что может проявляться в виде синдрома комплексов и нарушений деятельности органов и систем [9]. Безусловно, важнейшими факторами, влияющими на элементный статус населения, являются химический состав рационов питания и питьевой воды [1,4,5]. Влияние урбанизированной среды обитания на здоровье человека изучено недостаточно [3].

Адекватный контроль за полиэлементным составом организма и уровнем нагрузки токсикантами требует применения современных аналитических методов, которые могут быть использованы для массового обследования пациентов. В последние годы в развитых странах используют атомно-абсорбционную спектрометрию, что позволяет проводить многоэлементный анализ биообразцов с высокой чувствительностью и воспроизводимостью получаемых результатов [6,10].

Биохимическим маркером, который не реагирует на кратковременные изменения в питании и способен отражать картину обеспеченности химическими элементами организма на протяжении нескольких месяцев, является спектральный анализ волос. Элементный состав волос – интегральный показатель, отражающий сумму разных эффектов на здоровье человека (влияние алиментарных факторов, нагрузка организма токсическими химическими элементами, наличие метаболических расстройств) [2,8,14]. Оценка содержания элементов в волосах является ретроспективной, отражающей длительный период и не зависит от гомеостатического контроля. В сравнении с анализом крови или мочи элементный анализ волос имеет много преимуществ, среди которых одним из основных является высокая концентрация элементов в волосах, неинвазивность отбора проб, удобство при хранении и транспортировке [7,10]. Скальним А.В. [11] отмечено, что в отличие от внут-

ренних (жидких) биосред организма содержание элементов в волосах менее подвержено жесткому и гомеостатическому контролю, что определяет преимущество использования элементного анализа волос в гигиенических исследованиях, в диагностике донозологических состояний и раннем выявлении патологических изменений организма.

**Целью работы** явилось изучение мультиэлементного состава волос у пациентов с проявлениями металлотоксикации, обусловленной использованием стоматологических ортопедических конструкций, для прогнозирования возможности индивидуального подбора стоматологических материалов.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служили образцы волос пациентов (n=44; мужчин – 19; женщин – 25) с признаками непереносимости к ортопедическим стоматологическим металлоконструкциям. Среди обследованных у 20 пациентов в полости рта были штампованно-паянные ортопедические конструкции с нитрид-титановым (TiN) покрытием, у 18 пациентов – штампованно-паянные и металлокерамические конструкции, у 6 – металлокерамические конструкции в комбинации с бонгелевыми конструкциями с TiN покрытием. Контрольную группу составили пациенты (n=35), не имеющие в полости рта металлоконструкций, но обратившихся за ортопедической помощью.

Мультиэлементный анализ волос проводили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии с использованием спектрофотометров «Сатурн» и К-120.1. У каждого обследованного пациента волосы состригали с 3-5 мест затылочной части головы, ближе к шее, и помещали в конверты с идентификационными зажимами. Образцы проб подвергались предварительному озоленю с последующим экстрагированием. Полученный экстракт распылялся в пламени газовой горелки, состоявшем из воздуха (720 дм<sup>3</sup>) и ацетилен (140-160 дм<sup>3</sup>), и определялась концентрация ионов металлов при сравнении результатов с эталонными образцами по калибровочным графикам. Изучалось содержание ионов калия (K), натрия (Na), кальция (Ca), магния (Mg), цинка (Zn), меди (Cu), железа (Fe), фосфора (P), свинца (Pb), кадмия (Cd), мышьяка (As), никеля (Ni), марганца (Mn), селена (Se), хрома (Cr).

Статистический анализ проводился с использованием пакета программ «Statistica 6.0 for Windows». Установлено, что распределения изу-

ченых химических элементов в волосах не могут быть аппроксимированы как нормальные, для них была характерна асимметричность и выраженный положительный эксцесс. В связи с этим в работе использовались методы непараметрической статистики, а достоверность различий оценивалась с применением критериев Колмогорова-Смирнова и Манна-Уитни.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты проведенных спектрофотометрических исследований содержания химических элементов в волосах обследованных пациентов представлены в таблице. Как видим, существуют достоверные различия в показателях между исследуемой и референтной группами, а также в зависимости от пола обследуемых внутри каждой группы.

**Таблица.** Содержание химических элементов (мкг/г) в волосах обследованных пациентов

Элемент	Группы пациентов			
	Наличие стоматологических металлоконструкций (n=44)		Контрольная (n=19)	
	Мужчины (n=19)	Женщины (n=25)	Мужчины (n=16)	Женщины (n=19)
Pb	2,04±0,09	1,55±0,11*	2,15±0,12	1,37±0,08*
Cd	0,24±0,01	0,21±0,01	0,26±0,01	0,19±0,01*
As	0,31±0,01	0,34±0,02	0,33±0,01	0,32±0,01
Ni**	0,78±0,01↑	0,82±0,02	0,63±0,03	0,63±0,02
Ca**	1198,30±10,71	1826,2±7,63*	1699,0±8,0	2298,0±10,0*
Mg**	87,46±1,08↑	137,72±0,84*	55,82±0,98	103,51±1,15*
Fe**	17,36±0,21	13,81±0,27*	24,06±0,33	18,67±0,18*
Zn**	122,20±0,93	162,5±0,78*	174,2±0,84	191,6±0,59*
Cu**	15,21±0,13↑	17,42±0,11*	11,92±0,13	12,60±0,09
Mn	0,72±0,02	0,91±0,01*	0,89±0,04	1,04±0,03*
Se	1,60±0,15	1,57±0,04	1,51±0,03	1,55±0,01
Cr**	2,19±0,02↑	2,62±0,08*	0,99±0,02	0,93±0,01*
P**	25,71±0,21	30,12±0,48*	33,2±0,53	37,61±0,47*
Na**	608,25±7,42	578,63±8,62*	323,21±5,86	300,12±10,61
K**	555,12±4,12	512,20±6,71*	287,42±6,48	298,37±8,64

**Примечание:** \* – достоверное различие ( $p < 0,05$ ) по отношению к группе мужчин; \*\* – по данному элементу достоверное различие ( $p < 0,05$ ) между средними значениями исследуемой и контрольной группами.

В целом, у мужчин как исследуемой, так и контрольной групп, в волосах обнаружено более высокое содержание Pb, Cd, Fe и Cr. В то же время у женщин по сравнению с мужчинами в волосах увеличены уровни Ca, Mg, Zn, Cu и Mn. Эти данные согласуются с результатами исследований по изучению элементного состава волос у мужчин и женщин, проведенными в различных странах [11,12,14]. Считается, что эти половые различия могут быть обусловлены как биологическими (влияние гормонов), так и социальными (профессиональные контакты, курение, злоупотребление алкоголем, вождение автомобиля и особенности питания) факторами.

Особый интерес представляют данные сравнительного анализа содержания элементного состава волос пациентов с наличием и отсутствием металлоконструкций в полости рта. Исходя из полученных данных, можно утверждать, что концентрации Pb, Cd, As, Mn и Se статистически достоверно не отличаются между исследуемой и контрольной группами и находятся в пределах биологически допустимых уровней содержания химических элементов в биообразцах [11].

Анализируя данные по содержанию Na и K в волосах у пациентов с проявлениями металлоксикоза и условно здоровых, отмечаем увеличение концентрации Na и K соответственно у мужчин на 88,19% и 93,14%, у женщин – 92,79% и 71,66% по сравнению с группой наблюдения. Такие изменения в динамике обмена данных ионов могут свидетельствовать о нарушениях как водно-солевого обмена, так и физико-химических и функциональных свойств мембран. Выявлено в исследуемой группе значительное повышение концентрации Cr, Cu, Mg и

Ni, т.е. элементов, используемых в стоматологических ортопедических конструкциях. Так, содержание Cr, Cu, Mg и Ni превышало показатели референтной группы соответственно у мужчин на 121,21%; 27,60%; 56,68% и 23,81%, у женщин – на 181,72%; 38,25%; 33,05% и 30,60%.

Противоположная тенденция к уменьшению уровней у пациентов с ортопедическими металлоконструкциями установлена для ионов Ca, Fe, Zn и P по сравнению с контрольной группой, соответственно концентрации снижены у мужчин на 29,47%; 27,85%; 29,85% и 22,56%; у женщин – на 20,53%; 26,03%; 15,18% и 19,91%. Полученные результаты предположительно могут быть связаны с многочисленными структурно-метаболическими нарушениями, связанными в основном с мобилизацией, перераспределением и выведением данных элементов из организма.

**Выводы.** Проведен углубленный анализ информативности элементного состава волос как индикатора предрасположенности к нарушениям в состоянии здоровья пациентов с проявлениями металлоксикации стоматологическими ортопедическими металлоконструкциями. При хроническом поступлении исследованных химических элементов в организм может проявляться их мембранотропное, цитотоксическое действие, что лежит в основе наблюдаемых дисгомеостатических изменений. Полученные результаты позволяют подойти к решению проблемы прогнозирования, оценки и управления рисками, связанными с дефицитом или избытком химических элементов у пациента на индивидуальном уровне.

Являясь неинвазивным методом, мультиэле-

ментный анализ состава волос у пациентов с проявлениями непереносимости металлоконструкций может быть широко использован в качестве прогностического экспресс-метода для индивидуального подбора стоматологических ма-

териалов.

**Перспективы дальнейших исследований.** Планируется изучение возможности индивидуального подбора стоматологических материалов методами риодораку.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. – М.: КМК, 2001. – 83 с.
2. Бацевич В.А. Медико-антропологические аспекты исследования микроэлементного состава волос / В.А. Бацевич, О.В. Ясина. Антропология – медицине. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – С. 198-220.
3. Боев В.М. Урбанизированная среда обитания и здоровье человека / В.М. Боев, В.В. Быстрых, А.В. Горлов [и др.]. – Оренбург: «Димур», 2004. – 238.
4. Гуревич К.Г. Нарушение обмена микроэлементов и их коррекция. Фармотека. Патофизиологические аспекты нарушения обмена микроэлементов / К.Г. Гуревич. – М.: МГМСУ, 2001. – 47 с.
5. Золотов Ю.А. Концентрирование микроэлементов / Ю.А. Золотов, Н.М. Кузьмин. – Киев: Наук. думка, 1984. – 283 с.
6. Маймулов В.Г. Современные подходы к донозологической диагностике и метаболической коррекции преморбидных состояний у детей / В.Г. Маймулов, Г.А. Баскович, В.А. Дадали [и др.] // Вестник Спб ГМА им. И.И. Мечникова. – 2003. – №4(4). – С. 46-53.
7. Мартинчик А.Н. Питание человека (Основы нутрициологии) Под ред. Мартинчика А.Н. / А.Н. Мартинчик, И.В. Маев, А.Б. Петухов. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2002. – 576 с.
8. Онищенко Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Под ред. Рахманина Ю.А., Онищенко Г.Г. / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков, Ю.А. Рахманин [и др.]. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС, 2002. – 408 с.
9. Панченко Л.Ф. Клиническая биохимия микроэлементов / Л.Ф. Панченко, И.В. Маев, К.Г. Гуревич. – М.: ГОУ ВУНМЦ МЗ РФ, 2004. – 368 с.
10. Серебрянский Е.П. Разработка спектрометрических методов определения химических элементов в окружающей среде и биосредах человека для гигиенических исследований / Е.П. Серебрянский. Дисс... канд. биол. наук. – М., 2003. – 143 с.
11. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека / А.В. Скальный. – М.: Издат. дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. – 216 с.
12. Anke M.K. Essential and toxic effects of macro, trace and ultratrace elements in the nutrition of man // Elements and their compounds in the environment. Occurrence, analysis and biological relevance. 2<sup>nd</sup> ed. Eds.: Merian E., Anke M., Ilnat M., Stoepler. – Wiley – VCH Verlag GmbH, 2004. – P. 343-367.
13. Di Giampaolo L. "In vitro" comparative immune effects of different titanium compounds / L. Di Giampaolo, M. Di Gioacino, J. Ponti // Int. J. Immunopathol. Pharmacol. – 2004. – №17(2). – P. 115-122.
14. Drasch G. Assessment of hair mineral analysis commercially offered in Germany / G. Drasch, G. Roeder // J. Trace elements in medicine and biology. – 2002. – Vol. 16, №1. – P. 27-31.
15. Knoernschild K.L. Periodontal tissue responses after insertion of artificial crowns and fixed partial dentures / K.L. Knoernschild, S.D. Campbell // J. Prosthet. Dent. – 2000. – №5. – P. 492-498.
16. Wirz J. Причины непереносимости зубных протезов. Клиническое наблюдение / J. Wirz, J.S. Hermann, E.M. Rateitschak-Pluss // Квинтэссенция. – 1999. – №3. – С. 19-26.

**Никонов А.Ю.** Дослідження вмісту хімічних елементів у зразках волосся пацієнтів з проявами металотоксикації стоматологічними ортопедичними конструкціями // Український медичний альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С.140-142.

Досліджено мультиелементний склад (калій, натрій, кальцій, магній, цинк, мідь, залізо, фосфор, хром, селен, марганець, нікель, мш'як, кадмій, свинець) волосся у пацієнтів (n=44) з проявами металотоксикації та у групі умовно здорових (n=35) з ціллю прогнозування можливості індивідуального підбору стоматологічних матеріалів. Виявлено глибокий дисбаланс в обміні іонів металів у пацієнтів з ознаками непереносності металоконструкцій, що свідчить про можливі полісистемні структурно-метаболичні порушення в організмі, які пов'язані в цілому з мобілізацією, перерозподілом та виведенням даних елементів із організму. Мультиелементний аналіз складу волосся, що є неінвазивним методом, може бути широко використаним як прогностичний експрес-метод для індивідуального підбору стоматологічних матеріалів.

**Ключові слова:** металотоксикація стоматологічними ортопедичними конструкціями, мультиелементний аналіз, волосся.

**Никонов А.Ю.** Исследование содержания химических элементов в образцах волос пациентов с проявлениями металлотоксикации стоматологическими ортопедическими конструкциями // Украинский медицинский альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С. 140-142.

Исследован мультиэлементный состав (калий, натрий, кальций, магний, цинк, медь, железо, фосфор, хром, селен, марганец, никель, мышьяк, кадмий, свинец) волос у пациентов (n=44) с проявлениями металлотоксикации и в группе условно здоровых (n=35) с целью прогнозирования возможности индивидуального подбора стоматологических материалов. Выявлен глубокий дисбаланс в обмене ионов металлов у пациентов с признаками непереносимости металлоконструкций, что свидетельствует о возможности полисистемных структурно-метаболических нарушений в организме, которые связаны в целом с мобилизацией, перераспределением и выведением данных элементов из организма. Мультиэлементный анализ состава волос, который является неинвазивным методом, может быть широко использован как прогностический экспресс-метод для индивидуального подбора стоматологических материалов.

**Ключевые слова:** металлотоксикация стоматологическими ортопедическими конструкциями, мультиэлементный анализ, волосы.

**Nikonov A.Yu.** Investigation of chemical elements content in hair samples of patients with manifestation of metallic toxicosis by dentures // Украинский медицинский альманах. – 2011. – Том 14, № 1. – С. 140-142.

It was investigated multielemental hair content (potassium, sodium, calcium, magnesium, zinc, iron, phosphorus, chromium, selenium, manganese, nickel, arsenic, cadmium, lead) in patients (n=44) with manifestations of metallic toxicosis and in group of apparently healthy patients (n=35) for purpose of prognosis of stomatologic materials individual selection possibility. It was detected deep imbalance in metallic ions metabolism in patients with intolerance of metallic dentures indicative of possible polysystemic structural and metabolic disturbances in organism which are connected on the whole with mobilization, redistribution and elimination of given elements from organism. Multielemental analysis of hair content is univascular method it can be widely used as prognostic express-method for individual selection of stomatologic materials.

**Key words:** metallic toxicosis by dentures, multielemental analysis, hair.

Надійшла 30.10.2010 р.  
Рецензент: проф. В.І.Лузін