

Диагностика состояния человеческого организма по результатам анализа волос на лазерном анализаторе элементного состава LEA-S500®

В. Д. Копачевский, М. А. Кривошеева, Л. А. Боброва, кандидат ф.-м. наук

В. Н. Бойков, Г. И. Астровская

ООО «СОЛ инструментс», г. Минск, Республика Беларусь

Волосы являются хранителем информации о минеральном обмене веществ в человеческом организме в течение всего периода их роста. Результаты количественного определения 30 макро- и микроэлементов в человеческих волосах методом LIBS на лазерном анализаторе элементного состава LEA-S500 доказывают возможность применения лазерного анализатора LEA-S500 для диагностики элементного баланса в организме человека.

Ключевые слова: LIBS, анализатор лазерный элементного состава LEA-S500, экспресс-анализ человеческих волос без разрушения их структуры, низкая стоимость анализа

Diagnostics of a human body by the results of analysis of hair on the laser elemental analyzer LEA-S500®

V. Kopachevsky, M. Krivosheeva, L. Bobrova, V. Boikov Ph.D., G. Astrovskaya
SOL instruments Ltd, 58-10 Nezavisimosti ave, Minsk 220005, Republic of Belarus

Human hair is a keeper of the information on mineral exchange violations in a human body during the whole period of their growth. The results of quantitative analysis of 30 macro- and microelements in human hair by LIBS method on Laser elemental analyzer LEA-S500 have been presented. The obtained results have proven a possibility of application of Laser elemental analyzer LEA-S500 for diagnostics of elemental balance in a human organism.

Keywords: LIBS, LEA-S500, express analysis, human hair, nondestructive, least costs

Волосы – зеркало нашего организма. Из 92 встречающихся в природе химических элементов 81 из них обнаружен в организме человека. А многие из них являются структурными. Эти элементы участвуют во всех биохимических процессах нашего организма, входя в состав клеток, ферментов, гормонов. Недостаток или избыток одного или нескольких минеральных компонентов проявляется в виде различных заболеваний. И если результаты анализа мочи и крови показывают текущее или недавнее состояние организма и носят общий характер, то результаты анализа волос отражают более длительный отрезок времени. Ряд химических элементов, определяемых в волосах и имеющих жизненно важное значение, не могут быть определены при анализе мочи и крови либо для их определения требуются более сложные приборы. Отбор пробы волос для выполнения их анализа проще и безопаснее.

Элементный анализ волос является прекрасным инструментом для клинического скрининга и диагностики обнаружения критически важных микро- и макроэлементов в организме человека и позволяет провести диагностику нарушений минерального обмена, выявить скрытые причины заболеваний, приобретенные болезни обмена веществ, воздействия токсинов на производстве и в быту, при криминальных отравлениях. [1, 2] Изучение микроэлементного статуса человека позволяет точно воздействовать на проблемные функции организма и предотвращать развитие многих заболеваний.

Разработанная нами методика количественного определения 30 макро- и микроэлементов в человеческих волосах методом лазерной атомно-эмиссионной спектроскопии (LIBS) на лазерном анализаторе элементного состава LEA-S500 утверждена и внесена в Госреестр Республики Беларусь. Для проведения анализа достаточно 50–100 мг волос. Минимальная пробоподготовка отобранного для анализа образца волос выполняется по стандартной методике в соответствии с требованиями МАГАТЭ [3], и методическими рекомендациями МЗ СССР и ФЦГСЭН МЗ РФ [4]. Калибровка прибора, обеспечивается применением международных сертифицированных стандартных образцов NCS DC 73347a и NCS ZC 81002b.

Предлагаемый метод позволяет получить результаты в течение 10 – 15 минут и сделать анализ массовым. Использование лазерного анализатора элементного состава LEA-S500 для гигиенической оценки баланса химических элементов в биосистеме позволяет проследить временную динамику накопления эссенциальных и токсичных элементов по длине пряди за небольшие временные отрезки. Возможность провести исследование волос в динамике может выявить скрытые дефициты элементов, избежать клинической фазы этих дефицитов и повысить уровень функциональных резервов организма человека.

Преимуществом предлагаемого метода в отличие от ИСП-ОЭС и РФА являются:

1. Прямой анализ отобранной пробы волос без изменения их структуры (см. Рис. 1).

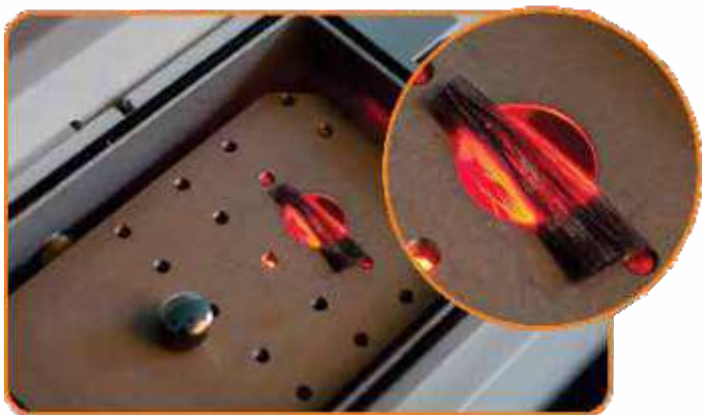


Рис. 1а. Прядь волос в камере образцов



Рис. 1б. Пряди волос после экспонирования

2. Отсутствие необходимости в озолении или рас - творении образца.

3. Значительное уменьшение времени пробопод - готовки.

4. Значительное сокращение времени выполнения анализа (в 5–6 раз).

5. Отсутствие загрязнений от реагентов, материа - лов сосудов, аппаратуры при кислотном разложении матрицы в открытой системе и отсутствие неконтролируемых потерь летучих элементов.

6. Определение ряда элементов, не определяемых с помощью РФА и ИСП-ОЭС.

7. Отсутствие необходимости в применении особо чистых реактивов.

8. Значительное сокращение стоимости выполнения анализа.

Полученные результаты демонстрируют уникаль - ную возможность применения лазерного анализатора LEA-S500 для выполнения детальных исследований волос по мере их роста. И позволяют судить о состо - янии организма, его метаболизме, оценить дефицит

жизненно необходимых элементов и вовремя внести необходимые коррективы в режим питания человека, и, при необходимости, провести комплекс его лечения.

Знания о содержании элементов в организме чело - века активно используют диетологи для нормализации жирового, белкового и углеводного обмена (натрий, кальций, магний, цинк и др.). Биологическая роль элементов определяется их участием практически во всех видах реакций обмена веществ. Все элементы поступают в организм с воздухом, водой и пищей. Сам организм их не вырабатывает.

Поэтому предлагаемый нами метод может с успехом применяться для гигиенической оцен - ки баланса химических элементов в биосистеме, основанной на изучении регионального микро - элементного паспорта населения. Использова - ние лазерного анализатора LEA-S500 позволяет проводить прецизионные измерения во многих объектах окружающей среды и техногенных ма - териалов. [5–7]

Литература

1. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: Издательский дом «Оникс 21 век»: Мир, 2004. -216 с.
2. Н.А. Гресь, А.В. Скальный. Биоэлементный статус населения Беларуси, Минск, 2011.
3. Puchyr RF, Bass DA, Gajewski R, et al. Preparation of hair for measurement of elements by inductively coupled plasma-mass spectrometry (ICP-MS). *Biol Trace Elem Res* 1998; 62:167-182.
4. Методические рекомендациями МЗ СССР и ФЦГСЭН МЗ РФ, 2003
5. В.Д. Копачевский, М. А. Кривошеева, Л. А. Боброва. Анализ человеческих волос на лазерном анализаторе элементного состава LEA-S500, «Аналитика», № 5, 2014.
6. В.Д. Копачевский, LEA-S500 – Универсальная мини - лаборатория контроля качества продукции, «Аналитика», № 2, 2012.
7. В.Д. Копачевский, М. А. Кривошеева, Л. А. Боброва, Д. В. Клемято, В. Н. Бойков. Анализ чистых материалов на лазерном ана - лизаторе элементного состава LEA-S500, «Аналитика», №5, 2012.

МИКРОЭЛЕМЕНТНЫЙ АНАЛИЗ ВОЛОС И ОПТИМАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ

Оригинальная и уникальная программа!

Мы проводим анализ волос на содержание микроэлементов и оцениваем:

- ✓ пищевой статус
- ✓ особенности обменных процессов за продолжительный период времени

Выполняя рекомендации по питанию и физическим нагрузкам, Вы сможете:

- ✓ нормализовать состав своего тела
- ✓ подкорректировать микроэлементный “портрет”
- ✓ улучшить самочувствие
- ✓ повысить Ваш резерв здоровья

ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ В АНАЛИТИКЕ

Лазерный анализатор элементного состава LEA - S500

- Экспресс анализ волос без изменения их структуры (определение 30 микро- и макроэлементов)
- Минимальная пробоподготовка
- Время выполнения анализа - 10-15 минут
- Отсутствие необходимости в особо чистых реактивах
- Высокая точность определения элементов и низкий предел обнаружения
- Привлекательная стоимость анализа



Определяемые элементы
от H до U



Диапазон измерения
от 0.01 ppm до 100%

