

Определение общей концентрации макро- и микроэлементов в цельной крови человека методом атомно-эмиссионной спектроскопии со сдвоенными лазерными импульсами

УО «Белорусская государственная академия связи», Минск, Республика Беларусь

Актуальность. Совершенствование методов диагностики идет по пути получения новых характеристик получаемой информации. Новые подходы разработки методов позволяют получить дополнительную информацию, которая ранее была недоступна. Все элементы взаимосвязаны, отклонение от нормы одного из них может нарушать баланс сразу нескольких. Например, низкий уровень железа способствует избыточному накоплению токсичных металлов в центральной нервной системе, что во многом определяет патогенетическую структуру развития нейродегенерации и когнитивных нарушений у больных, перенесших инсульт. Поэтому, выявление недостатка в организме человека макро- и микроэлементов является капитальной проблемой биологии и медицины.

Цель. В научных исследованиях и практической медицине значительное внимание уделяется методам лабораторной диагностики, облегчающим постановку диагноза. При этом наиболее доступным и часто используемым методом является исследование состава биологических жидкостей. Следовательно, целью данного исследования стало определение общего содержания элементов в крови человека.

Материалы и методы исследования. Основным объектом данного исследования является кровь человека, так как может выступить в качестве достаточно консервативного информатора об элементном составе внутренней среды. Ее компоненты являются эффективно регулируемыми средами и наиболее часто используются в диагностических целях. В норме состав крови относительно постоянен, что объясняется наличием в организме мощных регулирующих механизмов. Все случайные колебания в составе крови в здоровом организме быстро выравниваются. При патологических процессах отмечаются более или менее резкие сдвиги химического состава крови.

Независимость процесса абляции от физико-химических свойств образца, а также существенное увеличение интенсивности спектральных

линий позволяет определять концентрацию компонентов с помощью сдвоенных лазерных импульсов в таких объектах, прямое количественное исследование которых другими методами невозможно.

Лазерный атомно-эмиссионный многоканальный спектрометр LSS-1, с помощью которого проводили исследования, дает возможность возбуждать спектры атомов с помощью как одиночных, так и сдвоенных лазерных импульсов. Изменяя параметры лазерного излучения, точно задавая место воздействия лазерного луча на поверхность, можно не только углубленно изучить процессы абляции различных биологических объектов, но и разработать аналитические методики их количественного анализа.

В ходе проведения эксперимента анализировали результат действия 10 последовательных сдвоенных лазерных импульсов на точку биообразца. Энергия каждого импульса равнялась 36 мДж, а межимпульсный интервал составил 7 мкс.

Для проведения исследования были приготовлены стандартные образцы. Далее, по градуировочным графикам, построенным в подобранных условиях работы лазера, были определены концентрации ряда микроэлементов. Разработанная методика использована для анализа крови пациентов с различными заболеваниями центральной нервной системы до и после лечения методом внутривенного лазерного облучения крови.

Результаты. У больных самым заметным является заниженное содержание наиболее важных для работы всего организма элементов (кальция и железа). Например, после лечения у одного из пациентов содержание кальция и железа в крови пришло в норму. При этом концентрация магния, меди и цинка стала недопустимо высокой. Такие же высокие концентрации микроэлементов (меди и цинка) наблюдаются у ряда больных с инсультом.

Выводы (заключение). Полученные результаты могут помочь уточнению медицинского диагноза, что будет способствовать дальнейшему правильному выбору необходимого лечения. При необходимости с целью повышения чувствительности и расширения возможностей практического использования предлагаемого метода следует проводить концентрирование растворов биообразцов путем многократного нанесения их на пористую поверхность.