

УДК 533.9.082.5; 621.373.826; 621.793.79

Чинь Н.Х.¹, Фам Уиен Тхи¹, А.Л. Танин², А.В.Щемелев², Ж.И. Булойчик¹, Г.Т. Маслова¹, А.П. Зажогин¹

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЧЕЛОВЕКА ПО ПРОСТРАНСТВЕННОМУ РАСПРЕДЕЛЕНИЮ Ca и Mg В ВЫСУШЕННЫХ КАПЛЯХ ПЛАЗМЫ КРОВИ МЕТОДАМИ ЛАЗЕРНОЙ АТОМНО-ЭМИССИОННОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

¹ Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 4, 220030 Минск, Беларусь

nogochoangch10@yahoo.com, zajogin_an@mail.ru

² РНПЦ неврологии и нейрохирургии. ул. Ф. Скорины, 24, 220114, Минск, Беларусь

В последние десятилетия все большее применение в медицинской диагностике находят методы исследования структур, образованных при кристаллизации солей в биологических жидкостях (плазма крови, спинномозговая жидкость, слюна и т.д.) [1].. Этот метод обладает неоспоримыми достоинствами для диагностики различных заболеваний человека на доклинической стадии.

В настоящей работе для разработки методик оценки здоровья человека анализируется пространственное распределение (по диаметру) кальция и магния при высыхании капли крови на гладкой поверхности нескольких пациентов с опухолями ЦНС.

Для оценки локального пространственного распределения макро- и микроэлементов в каплях экспериментально с помощью лазерной многоканальной спектрометрии исследованы образцы высушенных капель крови. Для проведения исследований использовался лазерный многоканальный атомно-эмиссионный спектрометр LSS-1.

Образцы готовили по следующей методике. Каплю крови (плазмы крови) наносили на поверхность тщательно промытой подложки из полиметилметакрилата (ПММА) с помощью микропипетки. Объем капли составлял 10 мкл. Процесс сушки проходил при температуре 20-25 °C и относительной влажности воздуха 60-65 % в течение примерно 20-24 часов. Диаметр высохших капель на поверхности подложки из ПММА равен примерно 6 мм. Снимки высохших капель плазмы крови пациентов с диагнозом грыжа межпозвонкового диска до и после операции приведены на фотографии (рис. 1). Для получения снимков использовался фотоаппарат Canon PowerShot SX40 HS.



1



3



3а



4а

Рис. 1. Снимки высохших капель плазмы крови больных 1, 3 и 4а на плоской поверхности подложки из ПММА: 1 и 3 - до операции, 3а и 4а - после операции

При использовании в качестве образца крови или плазмы сыворотки крови больного человека растрескивание носит хаотический характер (рис. 1). Очевидно, что структура поверхности образцов до операции и после существенно различается, как это видно при сравнении снимков 3 и 3а.

Динамику развития процессов абляции и пространственного распределения (по диаметру) кальция и магния при высыхании капли крови и плазмы крови человека исследовали методом атомно-эмиссионной многоканальной спектрометрии при воздействии сдвоенных лазерных импульсов на поверхность образцов при энергии импульсов излучения 58 и 42 мДж (первый и второй импульсы соответственно) и временном интервале между сдвоенными импульсами 8 мкс.

На рис. 2 представлена зависимость интенсивности линий кальция и магния в спектрах высушенных капель крови больных до операции 1 и 3, и после – 4а. По диаметру капли анализ проводили в 10 точках.

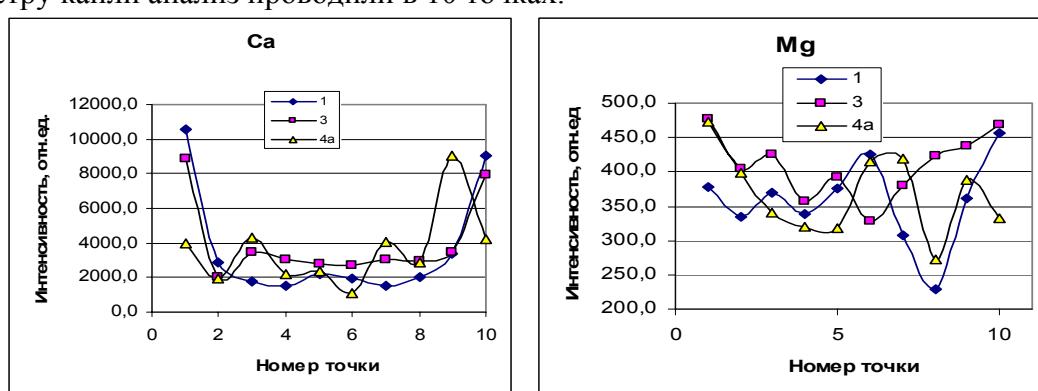


Рис 2. Интенсивность линий Ca II (393,239 нм), Mg I (383,896 нм) в атомно-эмиссионных спектрах высушенной капли крови

Как видно из приведенного графика, наблюдается определенная закономерность между интенсивностью линий магния и кальция и положением точки. Кальций в основном распределен по краям, а магний (и остальные элементы) преимущественно в тех областях, где концентрация кальция меньше. При сравнении кривых распределения кальция обращает на себя резкое возрастание концентрации его в точках 8 в крови пациента 4а. Одновременно с этим в этих же точках концентрация магния резко падает. Таким образом, прослеживаются определенные закономерности в изменении кальция и магния по поверхности капли у больных до и после операции. Полученные данные хорошо коррелируют с картинками, приведенными на рис. 1.

Настоящее исследование с использованием метода лазерного искрового спектрального анализа показало, что возбуждение сдвоенными лазерными импульсами анализируемой поверхности высохшей капли биологической жидкости является перспективным направлением для полуколичественной оценки распределения эссенциальных элементов по диаметру капли и может быть со временем использовано для поиска маркеров заболеваний.

- [1] Шабалин В.Н., Шатохина С.Н.. Морфология биологических жидкостей человека. Хризостом, 2001. 304 с.