

УДК 533.9.082.5; 621.373.826; 621.793.79

Ж.И. Булоичик¹, А.П. Зажогин¹, Н.И. Нечипуренко², А.Л Танин²,
М.Н. Трущенко²

ЛАЗЕРНАЯ АТОМНО-ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ ЛОКАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КАЛЬЦИЯ В ОБРАЗЦАХ КРОВИ ПАЦИЕНТА С ДИАГНОЗОМ НЕВРИНОМА, ВЫСОХШИХ НА ТВЕРДОЙ ПОВЕРХНОСТИ

¹*Белорусский государственный университет, пр. Независимости, 5, 220030, Минск, Беларусь*

zajogin_an@mail.ru

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

Патологическое состояние организма тесно связано с изменениями содержания химических элементов в биологических жидкостях (БЖ). При развитии патологии происходят неспецифические изменения агрегатного состояния компонентов БЖ. Исследованию конформационных изменений высохших капель БЖ в последнее десятилетие уделяется особое внимание. Показано, что морфологическая картина высыхающей на твердой поверхности капли БЖ может являться простым, недорогим и вполне доступным альтернативным методом медицинской диагностики [1, 2].

В связи с этим особое значение приобретает также разработка методов ранней диагностики нарушений накопления и распределения жизненно необходимых элементов (ЖНЭ) в БЖ человека.

При проведении исследований образцы готовили по следующей методике. Каплю крови или плазмы крови объемом 10 мкл наносили на поверхность подложки из ПММА и высушивали при комнатной температуре (90 - 100 мин). Диаметр высохшей капли примерно 6 мм.

На рисунке 1 приведены снимки высохших капель крови и плазмы крови пациента с диагнозом невринома до операции (Кд и Пд) и после (Кп и Пп). Видны явные изменения в их структуре.

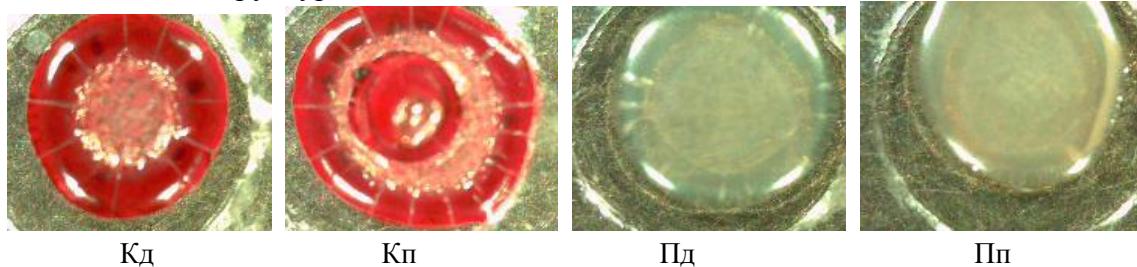


Рис.1. Высохшие капли крови и плазмы крови пациента до операции (Кд и Пд) и после операции (Кп и Пп).

Суть метода диагностики на основе дегидратации капли БЖ состоит в том, что в норме при дегидратации возникают регулярные и однородные структуры (радиальное растрескивание). Патология же связана с аномальными процессами в организме, нарушением структуры белков, их агрегацией из-за изменения содержания ЖНЭ, что существенным образом изменяет морфологию высохшей капли БЖ.

Оценку локального пространственного распределения одного из важнейших ЖНЭ кальция проводили методом лазерной многоканальной спектрометрии, используя лазерный атомно-эмиссионный многоканальный спектрометр LSS-1. Лазерное излучение фокусируется на образец с помощью ахроматического конденсора с фокусным расстоянием 104 мм. Размер пятна фокусировки примерно 50 мкм. Анализировали суммарные результаты действия 5 последовательных сдвоенных лазерных импульсов (СЛИ). Энергия лазерного излучения составляла 34 мДж (первый и второй импульсы, соответственно), временной интервал между сдвоенными импульсами – 8 мкс. Абляция осуществлялась через 0,6 мм. Размер точки повреждения примерно 0,10-0,15 мм. По диаметру пробы анализ проводили в 12 точках поверхности. Все эксперименты проводили в атмосфере воздуха при нормальном атмосферном давлении.

Проведена полукачественная оценка распределения кальция не только в различных точках поверхности по диаметру, но и по слоям в каждой из точек.

На рисунке 2 представлено распределение интенсивности линий кальция в спектрах высушенных капель крови и плазмы больного до и после операции.

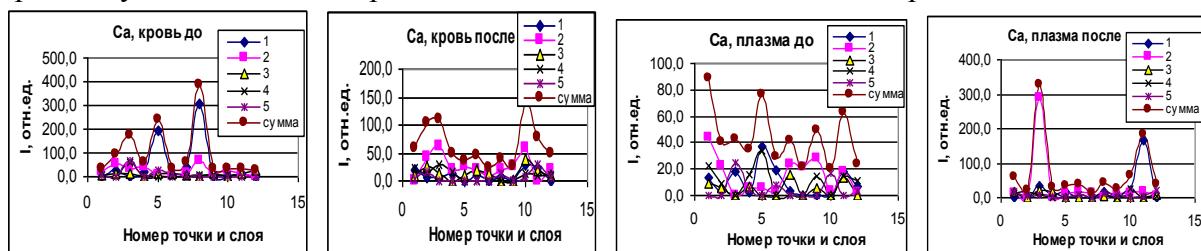


Рис. 2. Послойная интенсивность линии Ca II (393,239 нм) в атомно-эмиссионных спектрах крови и плазмы крови.

Отчетливо видна разница в распределении кальция и по поверхности, и по слоям до и после операции. Кальций в образцах до операции распределен преимущественно по центру, после операции - в основном по краям, что характерно для потенциально здорового человека [3]. Полученные результаты позволяют визуализировать результаты лечения, в дальнейшем проводить контроль и вводить необходимую корректировку в процессе лечения.

Таким образом, проведенные нами комплексные исследования характеризуются высокой чувствительностью и позволяют не только дифференцировать различные стадии патологического процесса, но и делать выводы о системном состоянии организма, что может иметь практическое значение.

- [1] Шабалин В.Н., Шатохина С.Н. Морфология биологических жидкостей человека. // М.: Хризостом. - 2001. - 300 с.
- [2] Краевой С. А., Колтовой Н. А. Диагностика по капле крови. Кристаллизация биожидкостей. // Книга 1. Москва. - 2013. - С. 47-49.
- [3] Чинь Нгок Хоанг (Вьетнам). Количественное определение содержания Ca, Mg и Al в биологических жидкостях методом лазерной атомно-эмиссионной многоканальной спектрометрии. / Чинь Нгок Хоанг (Вьетнам), Фам Уиен Тхи, Лэ Тхи Ким Ань, М.Н. Трущенко, Ж.И. Булойчик. // Вестник БГУ. Сер.1. - 2014. - № 1. - С.31-36.