

Использование лазерной атомно-эмиссионной спектрометрии высохших капель плазмы крови для диагностики пациентов с опухолями головного мозга (астроцитомы)

Г.Т. Маслова¹, А.П. Зажогин¹, А.С. Трубецкая¹, А.В. Титова¹,
А.С. Мавричев², Л.А. Державец²

¹ Белорусский государственный университет, Минск

² РНПЦ онкологии и медицинской радиологии, Минск

E-mail: zajogin_an@mail.ru

Характерной особенностью течения опухолей головного мозга является отсутствие симптоматики в начальном периоде заболевания. Эффективность лечения существенно возрастает при их выявлении на ранней стадии заболевания. В области клинической диагностики быстрыми темпами развивается диагностика патологических состояний организма на основе морфологического анализа фаций БЖ. Микроструктура описывается на качественном и количественном уровне.

В организме человека возникший патологический процесс вызывает изменение количества или химической структуры тех или иных белков плазмы крови. Альбумин является одним из таких белков, который может не только образовывать комплексы с метаболитами, но и менять свою конформацию. На всех стадиях заболевания важно не только определение количества альбумина, но и его конформационное изменение.

Нами в работе [1] было показано, что изучение динамики структурирования БЖ и пространственного распределения кальция в высохшей капле плазмы крови пациентов с раком предстательной железы методом лазерной атомно-эмиссионной спектрометрии дает возможность уточнить диагноз и оценивать результаты лечения пациентов.

В настоящей работе для оценки процессов изменения свойств альбумина изучено пространственное распределение кальция в высохших каплях плазмы крови пациентов с диагнозом опухоль головного мозга (астроцитомы). Для изучения процессов использовали лазерный многоканальный атомно-эмиссионный спектрометр LSS-1. Образцы готовили по следующей методике. Каплю плазмы крови пациентов объемом 10 мкл наносили на поверхность тщательно промытой подложки из ПММА, высушивали при температуре 20–25 °С и относительной влажности воздуха 60–65 % в течение примерно 90–100 минут. Диаметр высохшей капли – примерно 6 мм, средняя толщина – примерно 0,07 мм. Лазерное излучение фокусируется на образец с помощью ахроматического конденсора с фокусным расстоянием 104 мм. Размер пятна фокусировки примерно 50 мкм.

На рис. 1 приведены данные по изменению интенсивности линий кальция по поверхности и слоям высохших капель плазмы пациентов.

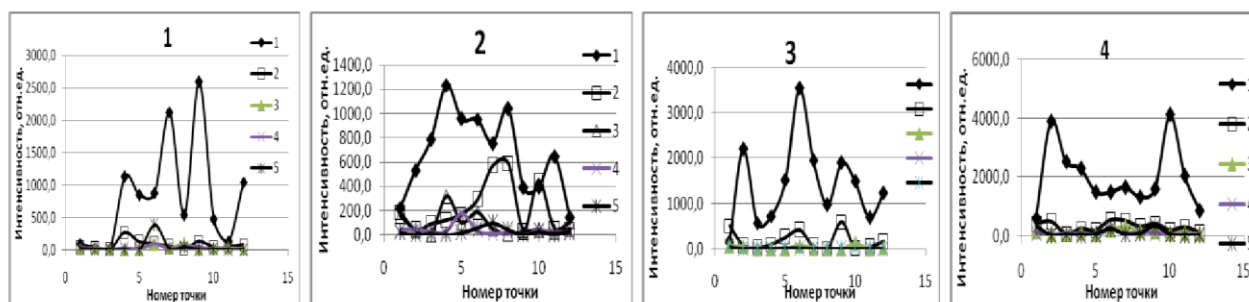


Рис. 1. Интенсивность линии Ca II (393,239 нм) в атомно-эмиссионных спектрах плазмы крови пациентов: 1 – гемистоцитарная астроцитома G2 левой лобной доли ГМ; 2 – диффузная астроцитома GII левой островковой доли с распространением на лобную и височную доли ГМ; 3 – астроцитома GII левой височной и островковой долей ГМ; 4 – донор

Наблюдается неоднородность состава по толщине и диаметру фации. Наличие аномальной неоднородности и является определяющим характерным признаком патологии.

У здорового человека кальций преимущественно распределен по поверхности высохшей капли, в центральной части капли оценивается доля ионизированного кальция. При равномерной диффузии БЖ к краям в процессе испарения жидкости максимальная концентрация связанного кальция приходится на краевой белковый валик. Существенные отличия в характере распределения кальция в высохшей капле плазмы крови пациентов от доноров состоят в том, что коацерваты с кальцием распределяются хаотично по центру капли, хотя в основном и в верхнем слое.

Вероятнее всего, это определяется степенью заблокированности центров связывания альбумина, его резервной связывающей способности и в соответствии с этим снижением его транспортной функции. В оценке состояния больных зачастую определяется только лишь количество альбумина, в то время, как наличие альбумина в крови в пределах физиологической нормы (45–55 % от общего белка) далеко не всегда отражает полноценность его транспортной функции. Об этом косвенно свидетельствуют полученные нами количественные данные по распределению содержания кальция. Настоящее исследование с использованием указанных методов показало, что анализируя изменение концентрации кальция по поверхности и слоям можно дать достоверную оценку патологических изменений, что может быть использовано как для поиска маркеров заболеваний, так и для контроля за ходом лечения.

1. Савков А.В., Сергей М.А., Булойчик Ж.И. и др. // Вестник БГУ. Серия 1. 2016. № 3. С. 51–62.