

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРФОСТРУКТУРНОГО АНАЛИЗА ИНФРАКРАСНЫХ СПЕКТРОВ ВЫСОХШИХ КАПЕЛЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ПАЦИЕНТОВ С ОПУХОЛЯМИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Зажогин А. П.<sup>1</sup>, Маслова Г. Т.<sup>1</sup>, Титова А. В.<sup>1</sup>,  
Мавричев А. С.<sup>2</sup>, Державец Л. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>РНПЦ онкологии и медицинской радиологии, г. Минск, Беларусь  
*zajogin\_an@mail.ru*

Характерной особенностью течения опухолей 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 биологические жидкости (БЖ). Микроструктурные параметры представлены неоднородностями по форме, размеру и их расположению в фации.

Сделаны значительные шаги перехода от формального подхода к изучению морфологии фации к изучению механизмов структурирования. Результаты исследований окислительной модификации белков плазмы крови предложены для использования в дооперационной диагностике стадии злокачественного новообразования эпителия.

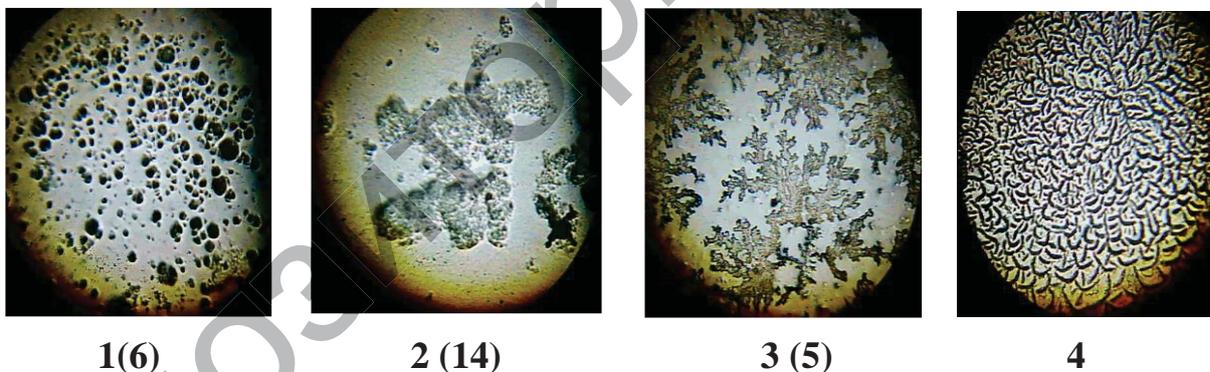
Морфология фации определяется скоростью образования коацерватов в процессе высыхания капли. На это влияет белковая составляющая сывороточного альбумина человека (САЧ), а также количество и качество солей, которые также являются структурирующим фактором. Авторы работы [1] показали, что существенное влияние оказывает не только солевой состав САЧ, но и специфичность строения самого альбумина, который по своей природе является полиамфолитом. САЧ – уникальный высокочувствительный белок. Наличие amino- и карбоксильных групп позволяет широко использовать его конформационную динамич-

ность, обуславливающую структурные перестройки и его способность к агрегации с образованием коагулирующих центров.

При изучении морфологии фации плазмы крови у пациентов с опухолью головного мозга (ОГМ) каплю (10 мкл) наносили на поверхность тщательно промытой подложки из полиметилметакрилата (ПММА), высушивали при комнатной температуре в течение 90-100 минут. Для получения снимков использовали оптический микроскоп Биолам со светодиодной подсветкой (на пропускание) и веб-камерой, работающий с компьютером по USB-2 порту.

Для получения спектров инфракрасного (ИК) поглощения фаций плазмы крови использовался Фурье-спектрометр Vertex 70 фирмы Bruker. Образцы плазмы крови в объеме 3 мкл наносили на подложку из стекла КРС-5 и высушивали в течение часа при комнатной температуре.

Морфология центральной части высохшей капли плазмы крови пациентов с онкопатологией головного мозга (1-3, ув. 300×) и донора (4) (ув. 130×) приведена на рисунке 1.



1(6)

2 (14)

3 (5)

4

**Рисунок 1. – Снимки высохших капель плазмы пациентов с диагнозом опухоль головного мозга:**

1 – глиобластома GIV правой лобно-височной области ГМ с ростом в базальные ядра; 2 – глиобластома GIV правой лобной доли ГМ;

3 – диффузная астроцитома GII левой островковой доли с распространением на лобную и височную доли ГМ; 4 – донор

Однородная, равномерная зона мелких завитков характерна для центра фации доноров. При патологии отклонения, обусловленные нарушением стандартных соотношений «белок-соль», вызывают нерегулируемые конформационные изменения,

связанные с уникальностью альбумина (наличие амино- и карбоксильных групп в его молекуле – полиамфолитность). Наблюдаем совершенно очевидное существенное отличие структуры фации пациентов от донора.

При использовании спектров ИК поглощения исследования проводили в области спектра  $4000-400\text{ см}^{-1}$ . Наиболее информативной областью является область  $1200-950\text{ см}^{-1}$  [2]. Эта область позволяет выявить весь спектр веществ в плазме крови, содержащих связи Р-О и С-О, простые и сложные эфирные связи С-ОО, Р-ОО, к которым относятся все липиды, фосфорилированные белки, углеводы и другие соединения.

На рисунке 2 приведен ряд спектров образцов высушенных капель САЧ доноров (д), пациентов с астроцитомой (а) и глиобластомой (г).

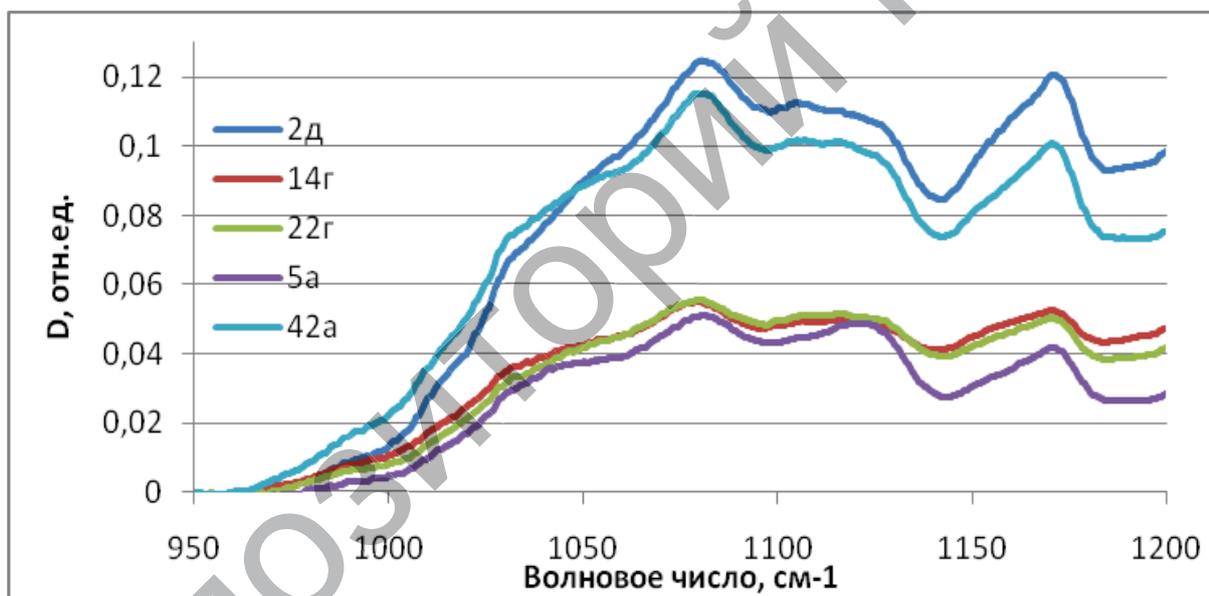


Рисунок 2. – Спектры ИК поглощения образцов плазмы крови в области  $950-1200\text{ см}^{-1}$

Из рисунка видно, что соотношения интенсивностей полос в ИК-спектрах пациентов и доноров заметно различаются.

Следует отметить, что опухоли ГМ – быстрорастущие, с постоянно меняющимся генотипом, что приводит к множественным мутациям и, соответственно, изменениям структурных компонентов опухолевых клеток. Метод ИКС позволяет с высокой чувствительностью и специфичностью выявлять не только разные

РНК, белки, но и жиры, углеводы в плазме крови. Опухолевый процесс меняет ИК-спектры многих органических молекул. Поэтому исследование особенностей ИК-спектров БЖ может быть важным дополнением для развития эффективных и безопасных методов диагностики и лечения онкологических заболеваний.

### Литература

1. Бузоверя М. Э., Щербак Ю. П., Шишпор И. В. Экспериментальное исследование микроструктур фаций сывороточного альбумина // ЖТФ – 2012. – Т. 82, № 9. – С. 87-94.
2. Комаров Р. Н., Гордцов А. С., Комаров Н. В., Канашкин О. В. Инфракрасная спектроскопия сыворотки крови в диагностике онкозаболеваний // Нижегородский мед. журнал. – 2006. – № 1. – С. 98-100.

## МОРФОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ И ЛАЗЕРНАЯ АТОМНО-ЭМИССИОННАЯ СПЕКТРОМЕТРИЯ ВЫСОХШИХ КАПЕЛЬ ПЛАЗМЫ КРОВИ В ДИАГНОСТИКЕ ОПУХОЛЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА

Зажогин А. П.<sup>1</sup>, Маслова Г. Т.<sup>1</sup>, Трубецкая А. С.<sup>1</sup>,  
Мавричев А. С.<sup>2</sup>, Державец Л. А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь

<sup>2</sup>РНПЦ онкологии и медицинской радиологии, г. Минск, Беларусь

*zajogin\_an@mail.ru*

В механизме патогенеза раковых новообразований главнейшим звеном следует считать нарушение порядка самоорганизации белка на клеточном уровне. Наиболее близким эталоном плазмы крови является сывороточный альбумин человека.

В механизме патогенеза раковых новообразований главнейшим звеном следует считать нарушение порядка самоорганизации белка на клеточном уровне [1]. Наиболее близким эталоном плазмы крови является сывороточный альбумин человека.

Наличие альбумина в крови в пределах физиологической нормы (45-55% от общего белка) далеко не всегда отражает полноценность его транспортной функции. В связи с этим для