**ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИИ ЭРИТРОЦИТОВ ПАЦИЕНТОВ БОЛЬНЫХ РАКОМ ПОЧЕК МЕТОДОМ АТОМНО-СИЛОВОЙ МИКРОСКОПИИ**

*Максимова А.Т. 1, С.Н. Мамаева С.Н. 2, Максимов А.В 3*

*1Магистрант второго курса, 2Заведующий кафедрой КОиЭФ, 3Доцент кафедры ФХУОиО МИ*

*1Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Физико-технический институт, Якутск, Россия*

*2Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Физико-технический институт, Якутск, Россия*

*2Северо-Восточный Федеральный университет им. М.К. Аммосова, Медицинский институт, Якутск, Россия*

*E-mail:* [*maksimovasasha000@gmail.com*](mailto:maksimovasasha000@gmail.com)

Рак почек является одним из наиболее распространенных онкологических заболеваний, характеризующимся высокой заболеваемостью и смертностью. Несмотря на достижения в лечении, прогноз для пациентов с раком почек остается неблагоприятным, особенно на поздних стадиях заболевания. Поэтому поиск новых биомаркеров и методов диагностики имеет решающее значение для улучшения результатов лечения пациентов. Обычно в большинстве случаев рак почек обнаруживается уже на последних стадиях [3]. Заболеваемость раком почек в России в 2020 году составила около 15 человек на 100 000 населения, а уровень смертности – примерно 6 на 100 000 человек. Заболеваемость в республике Саха (Якутии) (РС(Я)) в 2020 году было более чем 11 человек 100 000 населения, а смертность – примерно 4 на 100 000 человек [1].

Мембрана эритроцитов представляет собой сложную структуру, которая играет важную роль в поддержании гомеостаза клеток и взаимодействии с микроокружением. Эритроциты являются объектами, хорошо визуализируемыми при сканировании атомно-силовым микроскопом (АСМ), обладают характерной формой и сохраняют структурные особенности. Исследование методом АСМ эритроцитов может дать информацию о состоянии мембран эритроцитов у пациентов больных раком почек, что может выявить возможные характерные особенности в эритроцитах у пациентов с данным заболеванием и позволит сделать выводы о возможности их выявлении, т.е. формирования новой дополнительной методики диагностики, которая может способствовать развитию методов профилактики и лечения заболевания на его ранних стадиях [2].

В данной работе были исследованы мазки венозной крови и мазки полученные из различных участков опухоли больных раком почек. Поверхность мембраны эритроцитов сканировали с помощью АСМ SolverNext (NT-MDT) в учебно-научной лаборатории графеновых нанотехнологий Арктического инновационного центра СВФУ имени М.К. Аммосова в полуконтактном режиме.

Рассматривались эритроциты трех пациентов разного возраста и пола с диагнозом светлоклеточный рак, проходивших терапию в Республиканской больнице №1 – Национальном центре медицины РС (Я) им. М.Е. Николаева. В ходе исследования проводились измерения линейных размеров эритроцитов мазков венозной крови и гематомных жидкостей опухоли, а также наночастиц, находящихся на их поверхности.

Результаты качественного анализа показали, что прослеживается изменение размеров эритроцитов в патологии в сторону увеличения в среднем на 0,7 мкм. Среднее значение высот также отклоняется от нормы. Можно проследить зависимость деформации эритроцитов от размеров опухоли: чем больше размер опухоли, тем дисморфия эритроцитов становится более выраженной. Кроме того, наблюдаются наночастицы размерами от 40 до 200 нм, предположительно, представляющие собой везикулы, экзосомы. Везикулы, экзосомы, которые могут быть выделены из опухолевых клеток, присутствуют и в венозной, и в гематомной жидкости, что говорит об их циркуляции по кровеносному руслу на поверхности эритроцитов по всему организму. Таким образом, заметная дисморфия и увеличение размеров эритроцитов в совокупности с наличием в крови таких наночастиц на поверхности эритроцитов венозной крови может свидетельствовать о развитии опухолевого процесса. Возможно, такие изменения морфологии эритроцитов происходят уже на более ранних стадиях развития рака и могут стать дополнительной методикой его диагностики.

**Литература**

1. Злокачественные новообразования в России в 2020 году (заболеваемость и смертность). Под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, А.О. Шахзадовой – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена − филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, − 2021.
2. Ламзин И. М. и др. Исследование изменений биофизических свойств эритроцитов при хранении в эритроцитсодержащих средах с помощью атомно-силовой микроскопии //Саратовский научно-медицинский журнал. – 2014. – Т. 10. – №. 1. – С. 44-48.
3. Чистякова В. В., Климов А. В. Хирургическое лечение рака почки //NovaInfo. Ru. – 2021. – №. 126. – С. 83-84.