

Применение биосенсоров на основе МХенов и ДНК-аптамеров для количественного анализа белков RBD коронавируса

Научный руководитель – Левада Екатерина Викторовна

Амосов А.А.¹, Фёдорова А.Д.², Шилов Н.Р.³

1 - Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Химико-биологический институт, Калининград, Россия, *E-mail: alexeyamosov92@gmail.com*; 2 - Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Химико-биологический институт, Калининград, Россия, *E-mail: bobavania6@gmail.com*; 3 - Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта, Физико-технический институт, Калининград, Россия, *E-mail: nikolayshilov2002@gmail.com*

Биосенсоры являются эффективным методом количественного анализа белков благодаря высокой чувствительности, селективности и лёгкости в использовании. Использование в биосенсорах ДНК-аптамеров в качестве элемента распознавания, обеспечивают высокую селективность и аффинность к анализируемым белкам, а МХенов - хорошую проводимость и стабильный электрический сигнал. В данном исследовании для количественного анализа белка RBD (рецептор-связывающего домена) коронавируса использовались сенсоры на основе МХенов, функционализированных ДНК-аптамерами. МХены – новый класс двумерных наноматериалов, которые получают из прекурсора МАХ-фазы методом травления алюминиевого слоя плавиковой кислотой или смесью соляной кислоты и фторида лития (mild метод). Они имеют большой потенциал к модификации поверхности, что позволяет функционализировать их ДНК-аптамерами. ДНК-аптамеры подбираются к белку-мишени методом SELEX (Систематическая эволюция лигандов экспоненциальным обогащением), и являются олигонуклеотидами, которые после секвенирования могут быть синтезированы de-novo с различными модификациями. Аптамеры обладают способностью связываться с анализируемым белком, иммобилизуя его на поверхности частиц МХенов, которые играют роль проводника для электрического сигнала. Связывание анализируемого белка RBD с ДНК-аптамерами изменяет электрохимические характеристики поверхности МХенов, которые измеряются с помощью потенциостата-гальваностата. Для проведения количественного анализа белка RBD коронавируса использовались серебряные электроды, которые подключались к потенциостату-гальваностату по трёхэлектродной схеме. На рабочий электрод наносилось два слоя МХенов, функционализированных ДНК-аптамерами. В результате проведённых измерений были получены графики вольт-амперометрических характеристик биосенсора. На графиках зависимости тока от напряжения присутствуют характерные пики при потенциале 100 мВ, которые изменяются в зависимости от концентрации анализируемого белка в образце. Измерения проводились на многоканальном потенциостате-гальваностате Р-20Х8 (Россия) в потенциостатическом режиме в диапазоне потенциала 6 В и при скорости развёртки 0.01 В/сек. Разработанный сенсор позволяет проводить количественный анализ белка RBD коронавируса с высокой чувствительностью и селективностью. Описанный в исследовании подход к конструированию биосенсоров позволяет адаптировать их к другим белковым биомаркерам для использования в медицинских исследованиях. Важно отметить, что распределение МХенов по поверхности электрода, влияет на качество проводимого анализа, так как при их неравномерном распределении изменяются вольт-амперометрические характеристики биосенсора.