

Разработка глюкозного биосенсора на основе инкапсулированной глюкозооксидазы, иммобилизованной на поверхности рабочего электрода, покрытого берлинской лазурью и полистиролсульфонатом

Научный руководитель – Мусин Егор Валиевич

Сенина Варвара Антоновна

Студент (бакалавр)

Московский политехнический университет, Москва, Россия

E-mail: varenkaurkovskaia@gmail.com

В мире около 800 млн человек болеют диабетом, что требует регулярного контроля глюкозы. Современные глюкометры используют глюкозооксидазу (ГО), но фермент чувствителен к условиям среды и разрушается протеазами крови.

Полиэлектролитные микрокапсулы (ПМК) — микроразмерные сферические структуры, состоящие из послойно нанесённых поликатионов и полианионов. ПМК обладают полупроницаемостью, благодаря чему сохраняется доступ субстрата к ферменту, находящемуся внутри капсулы. Капсула также защищает фермент от действия протеаз крови и внешней среды, что значительно увеличивает его стабильность и позволяет использовать фермент многократно.

Ранее была показана возможность применения инкапсулированной глюкозооксидазы в качестве амперометрического биосенсора на основе трёхконтактного печатного электрода [1], где капсулы были закреплены на берлинской лазури (БЛ). Заряд БЛ положительный, как и заряд ПМК, поэтому закрепление происходило за счёт гидрофобных взаимодействий.

В данной работе мы предлагаем электростатический метод закрепления ПМК с помощью предварительно адсорбированного на электрод отрицательно заряженного полистиролсульфоната (ПСС), что должно способствовать закреплению большего количества капсул.

На поверхность рабочего электрода нанесли берлинскую лазурь, затем 0,1 моль ПСС и ПМК. Были приготовлены шестислойные ПМК (ПАА/ПСС)₃ с глюкозооксидазой. Эффективность инкапсуляции фермента составила 65%, 15,45 мг фермента на 100 млн микрокапсул. Капсулы наносили на БЛ в количестве 1 млн штук до полного высыхания. Активность оценивалась в растворе (PBS 0.001 М, 0.1М KCl, pH 7) за счет измерения силы тока при фиксированном потенциале 0 мВ после добавления глюкозы.

Установленный линейный диапазон определения концентрации глюкозы (от 2 мМ до 11 мМ) полученного биосенсора укладывается в требования Минздрава [2]. ПСС увеличивает количество закрепляемых капсул, не снижая точности и чувствительности метода. Таким образом, применение ПСС является перспективным методом модификации поверхности печатного электрода для закрепления на нем ПМК.

Источники и литература

- 1) Reshetilov A. и др. Bioelectrochemical Properties of Enzyme-Containing Multilayer Polyelectrolyte Microcapsules Modified with Multiwalled Carbon Nanotubes // Membranes. 2019. T. vol. 9. № no. 4. С. p.p. 53.
- 2) Baumstark A. и др. Accuracy Evaluation of an Integrated Blood Glucose Monitoring System With Improved Test Cassettes Following ISO 15197:2013 // Journal of Diabetes Science and Technology. 2015. T. vol. 10. № no. 1. С. p.p. 242-244.