

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭНАЛАПРИЛА МАЛЕАТА ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Е.А. Крайнюкова

Научный руководитель – к.х.н., доцент О.И. Липских

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, eak75@tpu.ru

Эналаприла малеат в настоящее время известен как гипотензивный и кардиопротекторный препарат, который применяется при различных заболеваниях сердечно-сосудистой системы [1]. Как и любая другая фармакологически активная субстанция, данный препарат имеет некоторые противопоказания и ограничения по применению. Стоит учитывать, что этот ингибитор АПФ может оказывать тератогенное действие на плод, а его передозировка может вызывать снижение артериального давления вплоть до такого цереброваскулярного заболевания как инфаркт миокарда [2]. Поэтому актуальным становится разработка простых и чувствительных аналитических процедур для определения эналаприла с целью контроля качества лекарственных средств.

В данной работе для определения эналаприла малеата в буферном растворе Бриттона Робинсона (БР) на стеклоглеродном электроде (СУЭ) по отношению к хлорид-серебряному электроду (ХСЭ) сравнения использовалась вольтамперометрия с линейной разверткой потенциала. В качестве вспомогательного электрода использовался хлорид-серебряный электрод. 200 мкл 0,01 ммоль/л водного раствора лекарственного средства добавляли в электрохимическую ячейку, содержащую 10 мл буферного раствора Бриттона-Робинсона, и получали вольтамперные кривые в диапазоне потенциалов 0,8–1,7 В при различных значениях рН. Как показано в таблице 1, потенциал пика окисления эналаприла малеата незначительно сдвигается с увеличением рН. В то же время рН сильно влияет на ток пика. Наиболее подходящим рН для окисления субстанции составил 6,0.

Кроме того было исследовано влияние потенциала и времени накопления вещества на электроде и скорости сканирования потенциала. Показано, что максимальный ток окисления наблюдается при следующих условиях: $E_{\text{нак}} = -0,8$ В; $t_{\text{нак}} = 20$ с; $v = 100$ мВ/с.

Все последующие эксперименты проводились при подобранных рабочих условиях.

Определение эналаприла малеата проводили при рН 6,0 с использованием вольтамперометрии с линейной разверткой потенциала в дифференциальном режиме. Значения токов пика были линейно пропорциональны концентрации субстанции в широком диапазоне от 0,3 до 5,6 мкмоль/л с пределом обнаружения 0,1 мкмоль/л (рисунок 1).

Таблица 1. Влияние рН на ток пика окисления и потенциал эналаприла малеата в буфере Бриттона-Робинсона

рН	I, мкА	E, В
2,0	1,3	1,41
4,0	5,8	1,38
6,0	10,7	1,35
7,0	5,8	1,35
8,0	4,6	1,34
10,0	3,2	1,32

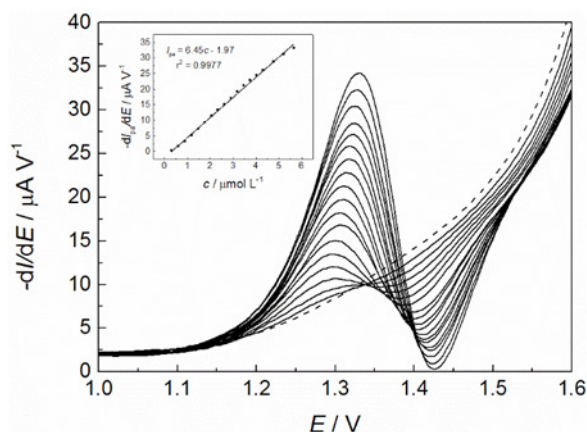


Рис. 1. Зависимость тока электроокисления ЭМ от концентрации в буфере БР рН 6,0 на СУЭ относительно ХСЭ (1 моль/л KCl); скорость сканирования потенциала 100 мВ/с

Список литературы

1. E. Mehmeti, D.M. Stanković, K. Kalcher. *Anal. Bioanal. Electrochem*, 2017.– 8.– 1000.
2. de Moura Leão M. F. et al. *Environ. Toxicol. Pharmacol*, 2018.– 63.– 1.

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕЛЬДОНИЯ В БИОЛОГИЧЕСКИХ ОБЪЕКТАХ

В.П. Крюковский

Научный руководитель – д.х.н., профессор Г.Б. Слепченко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, asmint@mail2000.ru

Мельдоний (3-(2,2,2-триметилгидразиний) пропионата дигидрат) является структурным синтетическим аналогом γ -бутиробетаина. Мельдоний характеризуется адаптогенным антиангинальным, антигипоксическим, кардиопротективным, метаболическим эффектами [1]. Определение концентраций мельдония в пробах мочи нужно в допинг-контроле, т.к. препарат мельдоний был отнесен к допингу класса s-4 (Гормоны, модуляторы метаболизма) допингового списка. Был запрещён у спортсменов к употреблению в соревновательный и вне соревновательный период [2].

Из литературных данных известны предложенные методики хроматографического определения мельдония в биологических объектах [3, 4], которые обеспечивают селективность и чувствительность определения аналитов в сложных матрицах при низкой степени пробоподготовки «dilute and shoot».

Мной была поставлена цель разработать способ определения мельдония в биологических объектах методом вольтамперометрии на модифицированных углеродсодержащих электродах.

Регистрация вольтамперограмм осуществлялась на СТА вольтамперометрический комплекс (ТУ 4215-001-20694097-98, ООО «ИТМ») с применением трехэлектродной системы детектирования. Были использованы индикаторные графитовые электроды (ГЭ), с рабочей поверхностью диаметр, которой 4 мм².

Электродом сравнения являлся насыщенный хлоридсеребряный электрод (ХСЭ), заполненный раствором хлорид калия 1 М. Модификатор – раствор золота с концентрацией 100 мг/дм³.

Предварительно была изучена собственная ОВ способность мельдония на СУЭ путем снятия ВАМ. Способность к восстановлению

мельдония зависит от материала электрода и состояния его поверхности. При использовании графитового с предварительной модификацией Au в режиме «in situ» был получен устойчивый сигнал мельдония.

Исследовано влияние на аналитический сигнал мельдония рН фонового электролита. Проведенные эксперименты показали, что аналитический сигнал мельдония устойчиво наблюдается при рН 9,0–9,3 в щелочных растворах буферного раствора Бриттона-Робинсона. Изучение влияния рН на аналитический сигнал мельдония проводилось с помощью буферных растворов Бриттона-Робинсона в интервале значения рН от 3 до 12. Установлен диапазон определяемых концентраций при вольтамперометрическом определении мельдония на золото-графитовом электроде – от 10⁻⁸ до 10⁻³ моль/л., что позволяет разработать методику его содержания в биологических жидкостях (моче). Для апробации методики использовались анализы образцов мочи спортсменов (мужчин) в возрасте от 20 до 30 лет. Считаем использование мочи в качестве анализируемого объекта более предпочтительным, чем использование плазмы крови в качестве анализируемого объекта так как отбор крови и дальнейшее получение плазмы, представляют собой инвазивную процедуру сопровождающаяся стрессом и требующую привлечение квалифицированного медицинского персонала, в свою очередь отбор мочи является неинвазивной процедурой

Учитывая преимущества данного метода, в перспективе можно осуществить разработку и внедрение скрининговых протоколов на всех этапах подготовки спортсмена во внесоревновательный и соревновательный период для обеспечения качественного и экспрессного допингового контроля.