

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль Химические науки/Аналитическая химия
Школа Инженерная школа природных ресурсов
Отделение химической инженерии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Определение нитритов в биологических объектах методом вольтамперометрии УДК 543.552:546.17:57

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-16	Попова Валентина Александровна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОХИ	Колпакова Н.А	Д.х.н., профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры	Короткова Е.И.	Д.х.н., доцент		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОХИ	Короткова Е.И.	Д.х.н., доцент		

В научно квалификационной работе (НКР) предложен подход для косвенной оценки уровня оксида азота (NO) в биологических объектах (макрофагах), через количественное определение нитрит-ионов.

Макрофаги относятся к клеткам иммунной системы, способны распознавать, улавливать и уничтожать чужеродные объекты, представляющие угрозу для организма. Макрофаги обеспечивают поддержание противоопухолевого иммунитета: зафиксировав появление в организме атипичных раковых клеток, макрофаги нападают на них и пожирают. В зависимости от опухолевого микроокружения макрофаги способны формировать популяции макрофагов, ассоциированных с опухолью (MAO). MAO, в свою очередь, подразделяются на M1 и M2-поляризованные типы. M1 поляризованные по типу подавляют развитие опухолевых новообразований, а M2 способствуют их росту. Таким образом, можно предположить, что посредством манипуляции фенотипом макрофагов можно влиять на результат при лечении рака.

Функциональным маркером образования макрофагов типа M1 является оксид азота, который с высокой скоростью продуцируется под действием фермента индуцибельной NO-синтазы. Поэтому, при проведении терапевтических манипуляций количественная оценка производимого NO может служить важным маркером происходящего репрограммирования макрофагов. Однако NO живет около 4 с, а затем окисляется, в основном до нитритов, поэтому прямое определение уровня NO, производимого макрофагами затруднено.

В данной работе разработана методика количественного определения нитрит-ионов в надклеточной жидкости, для оценки влияния индукторов поляризации на фенотип макрофагов. В качестве метода для косвенного определения уровня NO использовали анодную вольтамперометрию, обладающую рядом преимуществ перед другими методиками, в связи с высокой чувствительностью, экспрессностью и доступностью. Макрофаги получали из моноцитов, выделенных из периферической крови доноров при

добавлении различных индукторов: интерлейкина-4 для M1 и липополисахарида для M2. В качестве доноров выступали люди без видимых патологий и люди с раком легких.

Вольтамперометрические измерения проводились при помощи анализатора ТА-2 (Россия, Томск). Трехэлектродная ячейка включала индикаторный графитовый электрод, а также Ag/AgCl/(KCl) в качестве электрода сравнения и вспомогательного электрода. Анализируемые объекты предварительно проходили стадию пробоподготовки. Определение нитритов проводили методом анодной вольтамперометрии в фоновом буферном растворе Бриттона-Робинсона (pH=4,02) при $E_{нак} = 0,4$ В, $t_{нак} = 4$ с и $v = 100$ мВ/с.

Количество нитритов в жидкости макрофагов типа M2 варьировалось в пределах 0,71-0,92 мкмоль/дм³, в то время как в образцах M1 данное значение составляло 20,5 мкмкмоль/дм³. Это может свидетельствовать об образовании макрофагов 1 типа. Разработанную методику планируется применять как косвенную оценку продуцируемого NO для контроля процесса при репрограммировании макрофагов в процессе лечения рака.