

САМООРГАНИЗАЦИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РАСТВОРОВ ХИНИНА НИЗКИХ КОНЦЕНТРАЦИЙ В ЕСТЕСТВЕННЫХ И ГИПОЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ УСЛОВИЯХ

Муртазина Л.И., Сергеева С.Ю., Рыжкина И.С., Коновалов А.И.

ФГБУН ИОФХ им. А.Е. Арбузова КазНЦ РАН, 420088, Россия, Казань, Акад. Арбузова, 8
E-mail: ryzhkina@iopc.ru

Хинин (**1**) – широко известный препарат, оказывающий разностороннее действие (противолихорадочное, обеззараживающее, обезболивающее и др.) на живой организм в зависимости от применяемой дозы. Широко изучено горметическое воздействие данного препарата в ферментативных и каталитических процессах, происходящих в живых организмах. Основной особенностью хинина является его противомаларийное действие. В работах [1-3] бимодальный или горметический отклик биосистем на действие высокоразбавленных растворов БАВ объяснен с позиций состояния самоорганизованного раствора БАВ в том или ином интервале концентраций. Для прогнозирования интервалов концентраций, в которых возможно максимальное проявление биоэффекта растворов **1**, нами изучена самоорганизация и физико-химические свойства водных растворов этого препарата в широкой области концентраций $1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М методами динамического светорассеяния (ДСР), электрофореза, кондуктометрии, рН-метрии в естественных и гипoeлектромагнитных условиях.

Знание процессов самоорганизации физиологического раствора, содержащего БАВ низкой концентрации, необходимо для объяснения появления биоэффектов высокоразбавленных растворов. Поэтому нами было предпринято изучение физиологического раствора, содержащего **1** в широкой области концентраций.

Исследование водных и физиологических растворов **1** ($1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М), выдержанных в естественных и гипoeлектромагнитных условиях, методами ДСР и микроэлектрофореза показало, что в случае растворов **1** данные методы малоинформативны.

При изучении физико-химических свойств (χ , рН) водных растворов **1** установлено, что концентрационные зависимости удельной электропроводности и рН растворов условно можно разделить на два интервала: $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М, $1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ М. В первом интервале значения χ закономерно снижаются, а рН растворов увеличивается. В интервале $1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ М концентрационные зависимости χ и рН носят нелинейный характер, типичный для изученных ранее растворов биологически активных веществ, способных проявлять биоэффекты в области низких концентраций [1-3]. При концентрациях $1 \cdot 10^{-10}$, $1 \cdot 10^{-14}$, $1 \cdot 10^{-20}$ М на зависимостях χ и рН наблюдаются максимумы, которые, как показано в [1-3], свидетельствуют об образовании наноассоциатов в растворе. Изучение водных растворов **1**, выдержанных в гипoeлектромагнитной среде, показало, что в области концентраций $1 \cdot 10^{-5}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М пониженный уровень ЭМП не оказывает влияния на физико-химические свойства растворов **1**. Пороговая концентрация (c_n) для растворов **1** составляет $1 \cdot 10^{-5}$ М. Ниже этой концентрации значения χ и рН растворов **1**, выдержанных в гипoeлектромагнитных условиях, снижаются, приближаясь к значениям бидистиллированной воды в интервале $1 \cdot 10^{-18}$ - $1 \cdot 10^{-12}$ М. При $1 \cdot 10^{-20}$ М наблюдаются максимумы значений χ и рН, сопоставимые с их значениями в естественных условиях.

Изучение физико-химических свойств (χ , рН) физиологического раствора, содержащего **1** в широкой области концентраций, показало, что концентрационную зависимость удельной электропроводности можно разделить на два интервала: $1 \cdot 10^{-11}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М, $1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-11}$ М. В интервале $1 \cdot 10^{-11}$ - $1 \cdot 10^{-3}$ М значения χ закономерно снижаются, с небольшим максимумом при концентрации **1** равной $1 \cdot 10^{-10}$ М. Во втором интервале значения удельной электропроводности приближаются к значению χ физиологического раствора = 10130 мкСм/см и практически не изменяются. Несмотря на то, что физиологический раствор представляет собой буфер, при концентрациях **1** равных $1 \cdot 10^{-10}$, $1 \cdot 10^{-3}$ М, наблюдается достоверное изменение рН, аналогично [3]. Наблюдаемое изменение рН установлено в растворах, выдержанных в естественных и гипoeлектромагнитных условиях.

Таким образом, в интервале концентраций $1 \cdot 10^{-24}$ - $1 \cdot 10^{-6}$ М можно прогнозировать появление биоэффекта с максимальным откликом при концентрациях $1 \cdot 10^{-10}$, $1 \cdot 10^{-14}$, $1 \cdot 10^{-20}$ М.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №12-03-31304, №13-03-00002), программы Президиума РАН №28.

SELF-ORGANIZATION AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF QUININE SOLUTIONS LOW CONCENTRATIONS UNDER COMMON AND HYPOELECTROMAGNETIC CONDITIONS

Murtazina L.I., Sergeeva S.Yu., Ryzhkina I.S., Kononov A.I.

A.E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry KazRC RAS, 8 ul. Akad. Arbuzova
420088 Kazan, E-mail: ryzhkina@iopc.ru

Литература

1. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Киселева Ю.В., Коновалов А.И. Свойства супрамолекулярных наноассоциатов, образующихся в водных растворах низких и сверхнизких концентраций биологически активных веществ //ДАН, 2009, Т. 428, № 4, С. 487-491.
2. Рыжкина И.С., Киселева Ю.В., Муртазина Л.И., Пальмина Н.П., Белов В.В., Мальцева Е.Л., Шерман Е.Д., Тимошева А.П., Коновалов А.И. Влияние концентраций α -токоферола на самоорганизацию, физико-химические свойства растворов и структуру биологических мембран//ДАН, 2011, Т. 438, №5, С.635-639.
3. Рыжкина И.С., Муртазина Л.И., Масагутова Э.М., Мишина О.А., Павлова Т.П., Фридланд С.В., Коновалов А.И. Самоорганизация растворов хлористого натрия в отсутствие и в присутствии биологически активного вещества низкой концентрации в нормальных и гипoeлектромагнитных условиях//ДАН, 2012, Т. 446, №6, С. 646-652.