**Получение и свойства гибридных микросфер ватерита с полисахаридами**

***Мальцева Л.Н.,1 Михальчик Е.В.2, Балабушевич Н.Г.,1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*2Федеральный научно-клинический центр физико-химической медицины ФМБА, Москва, Россия*

*E-mail: liya.malceva.00@mail.ru*

Ватерит является одной из кристаллических полиморфных модификаций карбоната кальция. Особенности ватерита: сферическая поверхность, развитая внутренняя структура, биосовместимость и биоразлагаемость – позволяют использовать его для направленной доставки биологически активных веществ. Основной недостаток ватерита – термодинамическую нестабильность – можно компенсировать, используя при синтезе частиц различные биополимеры. Включение биополимеров приводит к изменению структуры и морфологии микросфер ватерита, а также появлению новых свойств.

Целью работы является исследование гибридных микросфер ватерита с природными полисахаридами и перспектив их использования.

Микросферы ватерита (СС) и гибридные микросферы ватерита c соосажденными декстрансульфатом (CCДС), хондроитинсульфатом А (CCХС), гепарином (ССГ), фукоиданом (ССФ) и пектином (ССП) получали методом спонтанной кристаллизации в присутствии буфера. Частицы анализировали с помощью динамического лазерного светорассеяния, методом низкотемпературной адсорбции-десорбции азота, сканирующей электронной микроскопии и рентгенофазового анализа. Исследовали взаимодействие гибридных микросфер ватерита с человеческим сывороточным альбумином, муцином из желудка свиньи. На частицы сорбировали оксидоредуктазу каталазу и измеряли кинетические параметры иммобилизованного фермента по разложению пероксида водорода.

Результаты анализа контрольных микросфер ватерита СС и гибридных микросфер ватерита с полисахаридами приведены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристика микросфер ватерита и включения белковых препаратов

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Образец | ζ –потен-циал,  мВ | Площадь поверхности,  м2/г | Средний размер пор,  Å | Каталаза | | | Включение, мг/г | |
| Включение, мг/г | Km,  мМ | Vmax,  М /мин | альбумин | муцин |
| СС | 2±1 | 36±4 | 111 | 19±5 | 4,4±1,4 | 0,007±0,001 | 14±2 | 7±2 |
| ССДС | -13±2 | 35±4 | 38 | 15±4 | 15,3±6,2 | 0,031±0,013 | 12±3 | 1±1 |
| ССХС | -12±2 | 47±5 | 115 | 18±5 | 15,6±7,6 | 0,021±0,004 | 13±2 | 8±2 |
| ССГ | -9±1 | 62±6 | 41 | 11±3 | 23,0±6,4 | 0,023±0,006 | 11±2 | 2±1 |
| ССФ | -12±1 | 58±6 | 36 | 4±1 | 4,7±2,4 | 0,007±0,002 | 7±1 | 3±1 |
| ССП | -12±1 | 95±10 | 38 | 8±2 | 1,7±0,7 | 0,010±0,001 | 8±1 | 4±1 |

По сравнению с контрольными частицами СС, гибридные микросферы имели отрицательный поверхностный заряд и, за исключением ССДС, большую площадь поверхности, а также, кроме ССХС, меньший размер пор. Наибольшие сорбции альбумина и муцина наблюдались на СС и ССХС, что обусловлено большим размером пор частиц и нейтральным зарядом поверхности контрольных микросфер. Для иммобилизованной каталазы кинетические параметры были меньше, чем у нативного фермента (Km 73,8±31,9 мМ, Vmax 0,620±0,026 М/мин). Уменьшение Vmax может быть обусловлено стерическими субстратными затруднениями. Обсуждаются возможности использования гибридных микросфер ватерита с природными полисахаридами.

*Работа поддержана РНФ, грант 23-45-10026.*