

Гибридные системы хлорамфеникола с наночастицами ферритов кобальта, никеля, цинка: криохимический синтез и свойства

о | А.С. Шумилкин¹
О.И. Верная¹
А.М. Семенов²
Т.И. Шабатина^{1,3}

¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, химический факультет, Москва

²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, биологический факультет, Москва

³Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Москва

Использование нанотехнологий для создания лекарственных средств в настоящее время является перспективным и активно развивающимся направлением медицинской химии и фармакологии. Наночастицы и наноматериалы облегчают раннюю диагностику заболеваний, адресную доставку лекарств к органу-мишени, повышают эффективность терапии по сравнению с существующими методами лечения.

Нанокристаллические препараты имеют преимущества перед макроаналогам, связанные с переходом вещества в нанодиапазон: улучшенная скорость растворения и повышенная биодоступность (например, при применении суспензий наночастиц) без использования вспомогательных веществ.

В этом проекте с помощью криохимических технологий получена наноформа антибактериального препарата хлорамфеникола. Размер его частиц находится в диапазоне от 50 до 300 нм, согласно микрофотографиям СЭМ и величине удельной поверхности ($57 \text{ м}^2/\text{г}$, что соответствует среднему размеру частиц 104 нм). Скорость растворения полученного мелкодисперсного порошка хлорамфеникола в 8 раз превышает скорость растворения фармакопейной лекарственной субстанции с размером частиц более одного микрона.

Неорганические магнитные наночастицы (наночастицы магнетита, маггемита, ферритов) являются перспективными агентами для магнитно-резонансной томографии и магнитной гипертермии. Их включают в магнитоуправляемые системы адресной доставки лекарств в качестве носителей и магнитных векторов.

В данном исследовании гибридные наносистемы ферритов никеля, кобальта и цинка с хлорамфениколом были получены с использованием низкотемпературных технологий. Состав систем и их прекурсоров подтвержден данными УФ-, ИК-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа. Согласно микрофотографиям СЭМ, полученные системы представляют собой частицы размером 75...500 нм, внутри и на поверхности которых находятся наночастицы ферритов никеля, цинка и кобальта. Микрофотографии ПЭМ показывают, что размер частиц CoFe_2O_4 и ZnFe_2O_4 находится в диапазоне 1...10 нм, а размер частиц NiFe_2O_4 находится в диапазоне 5...25 нм.

Для наночастиц оксидов серебра, золота, меди при одновременном их с антибиотиками воздействии на микроорганизмы выявлен синергетический эффект — взаимное усиление антибактериальной активности неорганическими наночастицами и антибиотиками. Этот эффект был также установлен для магнитных наночастиц магнетита, проявляющих слабую бактерицидную активность. В данной работе показано наличие этого эффекта для кобальтовых и цинк-никелевых ферритов. Антибактериальная активность (определенная диско-диффузионным методом) полученных гибридных систем в отношении *E. coli* превышала активность отдельных компонентов.