

## **Комплексы наноалмазов с лекарственными средствами для ксеногенных протезов сердечного клапана**

*Шэнь Т.<sup>1</sup>, Чернышева М.Г.<sup>1</sup>, Бадун Г.А.<sup>1</sup>, Попов А.Г.<sup>1</sup>, Михеев И.В.<sup>1</sup>, Чащин И.С.<sup>2</sup>, Анучина Н.М.<sup>3</sup>, Бакулева Н.П.<sup>3</sup>*

*tianyi.shen@chemistry.msu.ru*

<sup>1</sup> МГУ имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

<sup>2</sup> ИНЭОС РАН, Москва, Россия

<sup>3</sup> НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева, Москва, Россия

Ксеногенные протезы широко используются в кардиохирургии. Одним из способов обработки животной ткани для придания ей совместимости с организмом человека является обработка хитозаном в условиях сверхкритического диоксида углерода. Как оказалось, полученное таким образом покрытие не только придает биосовместимость материалу, но и решает важную проблему – предотвращает кальцинирование.

В наших исследованиях было показано, что если на матрицу бычьего перикарда нанести дополнительное покрытие из детонационных наноалмазов, то такой материал оказывается более эластичным и более прочным по сравнению с исходным. Функционально-развитая поверхность наноалмазов позволяет их использовать в качестве сорбентов-носителей для различных лекарственных средств, в том числе антибиотиков, использование которых особенно необходимо в постоперационный период.

Цель данной работы заключалась в получении и характеристике алмазосодержащих многокомпонентных покрытий коллагеновых матриц бычьего перикарда. Для определения количеств веществ (наноалмазы, антибиотики, хитозан) использовали меченные тритием соединения, радиоактивную метку в которые вводили с помощью метода термической активации трития.

Получали адсорбционные комплексы наноалмазов с антибиотиками широкого спектра действия (амикацин, левофлоксацин и ванкомицин), определяли состав полученных комплексов и их устойчивость при 37°C в физиологическом растворе и в растворе, содержащем альбумин в концентрации 40 г/л. Адсорбционные комплексы анализировали с помощью ИК-спектроскопии. Комплексы с наибольшим содержанием лекарства использовали для получения покрытий коллагеновых матриц.

Комплексы наноалмазы-антибиотик наносили на поверхность матриц и с помощью меченных тритием антибиотиков и наноалмазов определяли количество компонентов в составе покрытия. Полученные покрытия анализировали с помощью сканирующей электронной микроскопии и проверяли их антимикробные свойства по отношению к золотистому стафилококку, как самому распространённому возбудителю инфекций.

Определяли *in vivo* устойчивость покрытий, при этом рацион крыс был таким, чтобы кальций усваивался наилучшим образом. В этих экспериментах покрытия состояли из комплекса наноалмазов с антибиотиком и хитозана, при этом тритиевая метка содержалась в одном из компонентов покрытия. Была разработана методика определения в одном эксперименте состава покрытия по радиоактивности меченного тритием компонента и количества отложения кальция на поверхности матрицы с помощью ИСП АЭС. Покрытия показали высокую устойчивость при эксплуатации, а также не подверглись кальцинированию. Таким образом, в работе получены и охарактеризованы новые алмаз-содержащие покрытия материалов для изготовления протезов сердечного клапана с улучшенными свойствами.

Работа выполнена в рамках госзадания №122012600116-4.