

НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ

Голев Антон Александрович

студент, Курский государственный медицинский университет, РФ, г.Курск

Шматов Александр Юрьевич

студент, Курский государственный медицинский университет, РФ, г.Курск

Микрюкова Екатерина Юрьевна

научный руководитель, канд. пед. наук, старший преподаватель, Курский государственный медицинский университет, РФ, г.Курск

Чистяков Михаил Владимирович

научный руководитель, канд. техн. наук, старший преподаватель, Курский государственный медицинский университет, РФ, г.Курск

На сегодняшний день в нашей стране наиболее передовым направлением в развитии науки и техники является «промышленность наносистем и материалов». Основы государственной программы РФ в области исследования нанотехнологий распределены президентской инициативой «Стратегия развития nanoиндустрии» (2007 г.). Согласно программным документам правительства развитие nanoиндустрии в РФ происходит в таких областях, как наноэлектроника, nanoинженерия, нанобиотехнологии, наномедицины и т.д. [3, с.980].

Основные принципы данной политики определены как: объединение средств федерального бюджета на решение первоочередных задач в области развития nanoиндустрии; системный подход в решении задач роста nanoиндустрии, фундаментальных исследований по важнейшим направлениям науки, обоюдное международное сотрудничество в области исследований и практического применения нанотехнологий в различных областях. Инфраструктурная база сектора nanoиндустрии в РФ формируется в виде нанотехнологической сети, включающей совокупность организаций, изучающих фундаментальные и прикладные исследования в области электротехники, медицины и т.д.

Изначально термин «нанотехнология», введенный профессором Норио Танигучи на международной конференции в Токио в 1974г., означал совокупность процессов, выполняющих высокоточную обработку поверхности с использованием высокоэнергетических фотонных, электронных и ионных пучков, наложение пленок и сверхтонкого травления [5, с.637]. Главная единица измерения в нанотехнологических исследованиях – нанометр, что является миллиардной долей метра. Именно в наномасштабе осуществляются все основные физические процессы, определяющие макровзаимодействия. Природа сама наводит человека на идею создания nanoобъектов. Все бактерии представляют собой организмы, состоящие из nanoмашин: ДНК и РНК транскрибируют и транслируют информацию, рибосомы синтезируют белки из аминокислот, митохондрии вырабатывают энергию АТФ. Исходя из вышеизложенного, наиболее перспективной областью применения нанотехнологий является медицина. Анализ научной литературы, показал, что нанобиотехнология активно развивающаяся область медицины [2, с.13].

Методы нанобиотехнологии могут быть использованы при распознавании, диагностике и

лечении раковых опухолей, что привело к формированию новой дисциплины - наноонкологии. Нас заинтересовал факт разработки российскими учеными нового уникального метода диагностики раковых заболеваний, основанный на нанотехнологиях. Согласно автору проекта А.Г. Мажуга, суть метода в использовании магнитных наночастиц. В результате исследований были созданы абсолютно стабильные частицы размером 40-60 нанометров. Полученные частицы стали основой контрастного препарата, который используется для визуализации при таких методиках диагностики раковых опухолей, как УЗИ и МРТ [5, с.638]. Также использование наночастиц предлагается для отчетливого представления опухоли *in vivo*, биомолекулярного профилирования биомаркеров опухолевого роста и доставки препаратов непосредственно к целям. Эти опыты, основанные на нанотехнологии, широко применяются в онкологии. Например, новый способ лечения раковых опухолей заключается в том, что наночастицы вводят в опухоль, а затем либо за счет воздействия магнитного поля, либо лазерного облучения их нагревают, при этом опухолевые клетки разрушаются.

Уже не первый год ученые пытаются решить проблему доставки лекарственных препаратов непосредственно к инфицированным клеткам. Основная идея транспортировки заключается в том, что капсула из биоматериала размером 50–200 нанометров содержит в себе молекулы лекарства, при этом внешняя оболочка капсулы, покрытая полимерными цепочками, с помощью которых определяется когда она дойдет до целевых тканей, после чего происходит введение лекарства и разложение оболочки. Заключительные стадии можно переносить на необходимое время и контролировать их наступление на расстоянии, например, нагревом или ультразвуком. Наиболее перспективен в этом контексте вопрос создания [4, с.38] наночастиц, которые способны к синтезу лекарств против рака, а также других способов их подключения.

Медицинское использование нановолокон – разработка специальных материалов для перевязки ран и другого хирургического материалов, применения при имплантации, операциях на тканях, а также при создании частей искусственных органов. Нановолокна, созданные из карбона, также перспективны для отображения повышений точности измерений. Но здесь есть небольшие нюансы, которые нужно преодолеть. Одной из главных на данный момент является решение следующей задачи: как сделать так, чтобы такие нановолокна были необходимого размера. На решение было затрачено много времени и материальных средств [3, с.981]. В прошедшем году ученые Государственного университета Северной Каролины представили созданный ими новый метод создания карбоновых нановолокон необходимого размера. В своей статье журнал ACS Applied Materials&Interfaces описал то, как они смогли вырастить карбоновые нановолокна одинакового размера, применяя наночастицы никеля, имеющие оболочку из лигандов-небольших органических молекул с функциональными частями, которые соединяются непосредственно с металлами.

В рамках данной тематики весьма интересны никелевые наночастицы, т.к. при высоких температурах они помогают выращивать углеродные нановолокна. Ученые нашли места роста нановолокон и с помощью правильного дислоцирования наночастиц смогли вырастить нановолокна нужного им образца. Кроме того, в качестве нановолокна также можно использовать и свинец, что наглядно было продемонстрировано в результате открытия, сделанного Меттью Мак Эваном при реконструкции хирургической сетки. Искусственный полимер, содержащий в себе свинец и индивидуальные цепочки нановолокон, был создан, для восстановления поврежденных участков головного и спинного мозга. Также он оказался действенным при лечении грыж, фистул и т.д. На сегодняшний день, хирургические сетки используются для регенерации защитных мембран, которые обволакивают головной и спинной мозг [5, с.638]. Они созданы из жесткого материала, работа с которым затруднена. Свинцовые нановолоконные сетки представляют собой более тонкие, пластичные и более способные проникать в собственные ткани человека. Каждая нить нановолокна сетки в тысячи раз меньше, чем размер одной клетки тела. Концепция заключается в применении нановолоконных материалов не только для облегчения оперативного вмешательства хирургов, но и для сокращения количества послеоперационных пертурбаций у пациентов, так как такие сетки в человеческом теле через определенное время распадаются естественным образом.

Новый метод создания нановолокон из белков был представлен учеными Политехнического института Нью-Йоркского университета. Анализируя белки цилиндрической формы, выделенные из хряща, они обнаружили, что высококонцентрированные белки случайным образом объединялись и образовывали нановолокна. Ученые способны контролировать

формирование волокна, менять его форму и осуществлять контроль над тем, как оно соединяется с молекулами малых размеров. Например, при добавлении никеля волокна превращались в однородную массу, которую можно использовать для начала освобождения прикрепленной молекулы лекарственного препарата. Ученые возлагают большие надежды на то, что этот новый метод существенно повлияет на улучшение доставки лекарств при лечении раковых опухолей и болезни Альцгеймера. Помимо этого, они считают перспективным использование данного метода для восстановления человеческих структур: тканей, костей и хрящей. Нанотехнологии являются многообещающими средствами в данном направлении, поскольку появляется целый спектр инновационных подходов с применением наноматериалов для преодоления данных проблем.

В президентской инициативе отмечено, что для развития nanoиндустрии в России необходимо создать современные кадровую, приборно-инструментальную, технологическую и информационную базы, добиться эффективной координации работ в этой области, ликвидировать избыточные барьеры, препятствующие развитию рынка нанопродукции и наноуслуг [2, с.14].

Биологическое применение наночастиц быстро развивающаяся область нанотехнологии, открывающая новые возможности в определении и лечении злокачественных новообразований человека. Это новый способ целевого воздействия, увеличивающий эффективность и снижающий токсичное воздействие как существующих, так и новых противоопухолевых лекарств. Ожидается, что в ближайшем будущем интеграция нанотехнологий приведет к серьезным изменениям не только в онкологии, но и в медицине.

Список литературы:

1. Ерофеев, Н. П. Наноструктуры: физическая сущность и варианты применения в медицине / Н. П. Ерофеев, Г. Г. Зегря, Д. Б. Вчерашний // Успехи химии. – 2011. – № 8. – С. 48–53.
2. Лазаренко С. Нанотехнологии в медицине / А. Лазаренко // Медицинская газета. – 2012. – 7 сентября. – С. 13.
3. Мартыненко, А.В. Государственная политика Российской Федерации в области развития нанотехнологий / А.В. Мартыненко // Энциклопедия систем жизнеобеспечения. Нанонаука и нанотехнологии / О. Кисилева, А. Лельчук, В. Беренкова, Дмитрий Новиков, А. Донскова. – Москва, Издательский дом «МАГИСТР-ПРЕСС» – 2015. – С. 980.
4. Разумовская И.В. Нанотехнология: Учеб. Пособие. Элективный Курс – М.: Дрофа, 2009.
5. Семиглазов, В. Ф. Значение нанотехнологий в создании новых противоопухолевых препаратов/ В.Ф. Семиглазов // Вопросы онкологии. – 2011. – Том 57; №5. – С. 636–640.