

БИО - НАНОТЕХНОЛОГИИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ

Аннотация

Рассматриваются вопросы ведения курса био - нанотехнологии в медицинском вузе. Био - нанотехнологии занимаются исследованием свойств биологических наноструктур на молекулярном уровне и их применением. Основным направлением био нанотехнологии являются производства вспомогательных биологически совместимых материалов и развитие технологий создания таких материалов.

Annotation

In this article has been considered items of introduction into course bionanotechnologies in medical institutes. Bionanotechnologies do researching of characteristics biological nanostructures on molecular level and their adaptation. The main direct of bionanotechnologies is produced auxiliary biologic combine materials and develop technologies of creating that materials.

Био - нанотехнология является технологией ближайшего будущего. Каждая наука, развивающая общую теорию какого - либо круга явлений, содержит ряд основных понятий, на которых она базируется. Таковы, например, в геометрии понятия точки, прямой линии; в теории вероятностей - понятия случайной величины, события, случайной функции. А в механике - понятие силы, массы, ускорения и т.д.

Основными понятиями био - нанотехнологии будут являться наноструктурированные молекулярные комплексы. Наноструктурированные молекулярные комплексы могут регулировать и контролировать любые биологические системы, так как именно они являются их составляющими. Примером может быть белок, который является наноразмерным молекулярным комплексом. И именно белок при таком строении может участвовать практически во всех биологических процессах, связанных с молекулярным транспортом, метаболизмом, сенсорными и информационными свойствами. Биологические системы, объединяя все структурные элементы, в единое целое, осуществляются с помощью транспортных потоков функции биомембраны. Эти потоки обеспечивают согласованность между наномерными молекулярными комплексами, обеспечивая биологической системе устойчивость и ультраустойчивость функционирования. Био - нанотехнологию определим как деятельность, направленную:

1. В теоретическом плане - на выявление информационных и функциональных закономерностей в биологических и медицинских сферах с целью использования их для дальнейшего формирования медицинского интеллекта на основе:

- перманентного возрастания потенциала знаний, представленного в виде общечеловеческих ресурсов;

- создание проблемно - ориентированных и соматических баз данных по нанотехнологии на локальном, региональном, государственном и планетарном уровнях;

- переход от трудоемкой экономики к наноемкой, но дорогостоящей экономике.

2. В методическом плане - на создание технологий различного целевого назначения, в частности:

- технологии эффективного использования природных методов самосборки;

- технологии автоматической коррекции дефектов в процессах самосборки;

- технологии фиксации размеров биологических систем;
- технологии доставки лекарства в большую клетку, которая включает в себя:
 - целевую доставку лекарств;
 - доставку лекарств не просто в больной орган, а в конкретные больные клетки;
 - создания функциональной наночастицы, которая содержит терапевтические;
 - компоненты, т.е. лекарство;
 - создание функциональные наночастицы сенсорных компонентов;
 - определение функции доставки лекарств для обратной связи; и т.д.
- технологии получения новых лекарственных препаратов:
- изучение взаимодействия лекарства и рецептора на молекулярном уровне;
- высокий уровень технологии получения лекарств;
- технологии мониторинга состояния здоровья:
- создание методов раннего обнаружения болезни на уровне единичной клетки;
- обнаружение болезни до появления первых симптомов;
- определение сил, действующих между определенными атомами в клетке;
- точность измеряемых величин ионной проводимости ионного канала, когда к нему прикрепляется молекула лекарства;
- разработка молекулы-метки, которая высвобождается около больных клеток;
- разработка методов наблюдения природных белков-люминофоров с помощью конфокального микроскопа;
- разработка линейки медицинских инструментов обработки, работающих параллельно, с достаточно высокой скоростью;
- технологии новых имплантатов;
- создание надежных и биосовместимых имплантатов для замены поврежденных костей человека и животного;
- проблемы вживления имплантатов (отторжение искусственной ткани, например, нервы при вступлении в контакт с металлическим объектом могут постоянно посылать болевые сигналы);
- проблема износа имплантатов;
- создание нанокompозитной керамики.

3. В прикладном аспекте - на создание, развитие и дальнейшее совершенствование технологических процессов и материально-технической базы для производства, внедрения и применения продуктов био - нанотехнологии.

Существует множество технологий, с помощью которых можно производить наноструктуры с различными степенями качества, скорости и цены. Все подходы можно разделить на два класса, которые получили название 'top - down' и 'bottom - up', соответственно, в переводе сверху- вниз и снизу- вверх. Метод 'top - down' включает в себя технологии, в которых получаемый нанообъект изготавливается из объемного материала с помощью удаления лишней части данного объекта. Наоборот, в технологиях, входящих в метод 'bottom - up', нанообъект изготавливается из элементарных блоков меньшего, чем сам объект, размера. В таблице представляется сравнение двух подходов нанотехнологии.

В настоящее время с помощью методов нанотехнологии могут производиться структуры примерно одинакового размера. Получение таких структур с помощью различных методов зависит от времени и размеров контроля. Например: открываются возможности создания новых гибридных способов производства наноструктур. Вкратце остановимся на основных моментах получения нано- структур методами 'top - down' и 'bottom - up'. Методы «**bottom - up**»

Это производство наноструктур из элементарных блоков малого размера, непосредственно из атомов и молекул. Данный метод получения наноструктур можно

разделить на три подхода: химический синтез, самосборка и позиционная сборка. Кроме этих, более распространенным является подход, где большое количество атомов, молекул или частиц формируют наноструктуру с помощью естественных процессов. Химический синтез

Химический синтез - это метод производства сырого материала из молекулы или частицы для построения более сложных наночастиц с помощью процессов самосборки и позиционной сборки. Химический синтез состоит из трех этапов. Первый этап: когда исходное вещество, которое находится в любом физическом состоянии (газ, жидкость, твердое тело), с помощью какого-либо процесса приводят в другое физическое состояние с образованием наночастицы. Второй этап: на вещество действует химическим воздействием, чтобы получить нужное и это вещество формируется в наночастицы. Третий этап: получившуюся массу очищают и выбирают необходимые наночастицы, для этого может потребоваться еще одна смена физического состояния, или даже проведение дополнительной твердой реакции.

С помощью химического синтеза могут быть получены материалы уникальные по своим свойствам, для производства которых не существует других методов.

Самосборка

Это метод класса при котором атомы или молекулы сами выстраиваются в наноструктуры с помощью физических или химических воздействий между ними. Примером процесса самосборки может служить образование снежинок или углеродных нанотрубок. Несмотря на то, что в природе самосборка встречается довольно часто, в технологии этот метод стал применяться сравнительно недавно.

Большой проблемой в применении самосборки является его маленькая скорость. Многие исследования показывают, что на эту скорость можно влиять, прикладывая к системе внешнее воздействие - такая самосборка называется *направленной*. Другая проблема процесса самосборки является то, что на выходе получается разные продукты. Например, при производстве углеродных нанотрубок на выходе получают трубки разного диаметра и со смещением одно и многостенных нанотрубок. Позиционная сборка

Позиционная сборка -эта технология выстраивания с помощью непосредственного манипулирования атомами и молекулами. Для этого применяются технические оборудования, такие как зондовая микроскопия и оптический пинцет. Для ускорения процессов позиционной сборки можно использовать наноразмерные машины. Но эта идея остается лишь на спекулятивном уровне.

Методы «Top - down»

Методы 'top - down" применяются для производства наноструктур более чем тридцать лет. В основном это - литография и прецизионная механика, и они получили свое применение в полупроводниковой промышленности. Эти методы являются надежными и позволяют получить более сложные объекты. Недостатком является потребление высокой энергии, высокий уровень отходов и метод дорогостоящий.

Прецизионная механика

Ультра - прецизионная механика и ультра - прецизионная обработка являются основой производственных циклов в электронной промышленности. Они необходимы при изготовлении гладких полупроводниковых компьютерных чипов, для изготовления сверхточных оптических систем в литографических машинах, и сверхточная механика для функционирования компьютерных жестких дисков, приводов CD и DVD. **Литография**

Литография - это наиболее распространенный метод изготовления наноструктур она является основой всей индустрии ИТ.

Процесс литографии состоит из чередующихся шагов засветки (с помощью фотонов, электронов или ионов), проявление, травление, допирование нанесение

нового материала. Для получения сложных схем применяются несколько десятков циклов литографии.

*

Литографические методы можно разделить на те, в которых используется фокусированный луч, Сканирующей поверхностью (электронной - и ионной - лучевая литография). Метод имеет высокое разрешение до десятка нанометров. Однако для широкомасштабного производства микросхем используются оптические методы, обладающие меньшим разрешением, но большей скоростью получения. Для производства лабораторных наноразмерных устройств электронно - и ионнолучевой литографии используются гораздо чаще, чем оптические, благодаря своим точностным характеристикам.

В заключении можно сказать, что задачей био- нанотехнологии являются исследования в области медицины, разработка новых лекарств, улучшение технологий для диагностирования и лечения, мониторинг состояния организмов со сверхвысоким разрешением, большим чем технологии на основе ядерного магнитного резонанса.

Литература

1. Бухараев А.А, Овчинников Д.В., Бухараева А.А. Диагностика поверхности с помощью сканирующей силовой микроскопии (обзор) //Заводская лаборатория - 1997. №5. -С. 10-27.
2. Голубев А. Оптический пинцет //Наука и жизнь. -2003. -№6. -С. 28-30.

