ГОУ Гимназия №1505

«Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»

**Реферат**

**Нанотехнологии в медицине**

*автор*: ученица 9 класса «А»

Хохлова Анастасия

*Руководитель:* Ветюков Д. А.

Москва

2016

**Оглавление**

Оглавление

[Введение 3](#_Toc448872591)

[1.1. Получение наночастиц 4](#_Toc448872592)

[1.2. История нанотехнологии 6](#_Toc448872593)

[Глава 2. Нанолекарства и их адресная доставка 7](#_Toc448872594)

[2.1 Метод адресной доставки 7](#_Toc448872595)

[2.2. Полимерные конъюгаты, полимерные мицеллы, полимерные наночастицы 9](#_Toc448872596)

[2.4. Наноиглы 11](#_Toc448872597)

[Заключение 12](#_Toc448872598)

[Список литературы 13](#_Toc448872599)

# Введение

В настоящее время наука имеет множество интереснейших направлений. Все они вносят свой вклад в развитие науки в целом. В общих чертах их можно разделить на три группы: фундаментальные, прикладные и научно-исследовательские. Их в свою очередь тоже можно разделить на группы, которые так же можно разделить на более мелкие группы, и так далее. О каждой из них можно долго и подробно рассказывать, каждую можно исследовать и совершенствовать до бесконечности. Однако поговорим хоть об одной из них.

Темой этого реферата является использование нанотехнологий для направленной доставки препаратов. Нанотехнологии можно определить как создание с помощью атомов или групп атомов веществ, свойства которых будут удовлетворять заданным требованиям. Рабочим материалом нанотехнологий являются наночастицы. Их размеры составляют от 1 до 100 нанометров. Из этого следует, что они очень маленькие, а значит, они могут проникать в те части нашего организма, куда обычные лекарства не могут поступать.

Актуальностьмоего реферата заключается в том, что существует проблема доставки лекарственных средств в организм. Она возникает из-за того, что не всегда традиционными методами введение препарата в пораженный орган или ткань можно достичь желаемого результата и не повредить при этом здоровые части организма. Особенно это актуально при лечении онкологических заболеваний или болезней мозга. Часть этих проблем помогают решать наночастицы. Однако, несмотря на многие привилегии, которые дают нам наночастицы и нановещества, существует много опасностей, которые основываются на том, что при неправильном использовании нанолекарства в виде наночастиц, оно может оказать пагубное влияние на организм или не произвести никакого воздействия вообще, т. е. утратить все свои полезные свойства. Наночастицы необходимо исследовать для дальнейшего развития медицины.

Цель моего реферата - осветить тему нанотехнологий в целом и подробнее разобраться с темой адресной доставки лекарственных средств в виде наночастиц к поврежденным органам и тканям, исследовать трудности, которые мешают беспрепятственно лечить все болезни таким способом.

Объектом исследования являются наночастицы, их получение, использование и поведение в среде организма.

Задачи исследования:

* Подбор литературы по теме
* Освоение терминологии
* Письменное изложение полученной информации**Глава 1. Наночастицы и нанотехнологии в общем**

1.1. Получение наночастиц

Прежде, чем говорить про нанотехнологии, следует разобраться с тем, что такое наночастицы и как их получают.

**Наночастицы – это частицы размером от 1 до 100 нанометров. Однако эти рамки достаточно размытые и мягкие, и даже частицы размером до 1000 нм можно назвать наночатицами.**

Наночастицы дают возможность работать на атомарном уровне, что позволяет создавать большие структуры и компоненты с новой, уникальной молекулярной организацией и со значительно улучшенными физическими, химическими и биологическими свойствами. Кроме того, размер наночастиц позволяет им оказывать действие на биологические ткани и системы, вступая с ними в прямой контакт. 1 *Фостер Л.* Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности. – М..: Техносфера, 2008. С. 187.

Существует несколько методов получения наночастиц. Их можно разделить на три группы: сухой синтез, мокрый синтез и химический размол. В любом случае главной целью встает получение нанопорошка с узкой функцией распределения по размеру. Так же при создании нужного порошка следует учесть, что мелкие частицы могут слипаться между собой, и стараться избегать этого. 2 Там же. С. 190.

Существует два принципа нанотехнологий: нанотехнологии типа «снизу-вверх» и нанотехнологии типа «сверху-вниз». Рассмотрим отдельно каждый из них.

Принцип нанотехнологии «снизу-вверх» подразумевает создание из более мелких частиц, таких как атомы или молекулы, частиц, имеющих нанометровые размеры. Он включает в себя метод испарения и конденсации паров; синтез, при котором в плазме низкой температуры протекают химические реакции; осаждение из золей; химическое и физическое осаждение пленок и покрытий из газов, плазмы или жидких растворов на подложку; электроосаждение пленок и покрытий; термическое разложение и синтез методом ударно-волнового механического воздействия. 3 Там же.

Принцип нанотехнологии «сверху-вниз» подразумевает наоборот создание более мелких материалов с помощью измельчения более крупных. Он включает в себя кристаллизацию аморфных сплавов, метод интенсивной пластической деформации и другие. 4 Там же

Однако при создании наночастиц вышеупомянутыми способами невозможно получить абсолютно одинаковые по размеру частицы, поэтому приходится убирать лишние части с помощью вспомогательных технологических операций, что приводит к снижению производительности. Поэтому исследователи ищут новые способы получения гранул одного размера.

1.2. История нанотехнологии

Выдающимся ученым в области нанотехнологий является Ричард Филлипс Фейман. Его считают пророком нанотехнологической революции. Именно он впервые высказал идею о том, что можно работать с объектами, имеющими наноразмер в своей лекции под названием «Там, внизу, полно места!». 5 *Богданов К. Ю.* Что могут нанотехнологии. // http://kbogdanov1.narod.ru/nanotechnology/Feynman.html. Ссылка действительна на 10.04.2016.

Однако в 1959 году никто не представлял, как можно воплотить идею Феймана в жизнь. Далее в 1974 году термин «нанотехнология» употребил Норио Танигути, назвав этим изделия размером в несколько нанометров. В 1981 году Герд Карл Бинниг совместно с Генрихом Рорером изобрел сканирующий туннельный микроскоп для наблюдения наноструктур, за что и получил Нобелевскую премию по физике. В настоящее время всё больше ученых занимается разработкой нанотехнологий, созданием новых частиц и поиском сфер их применения. В этом научном направлении заложен большой потенциал, который нужно раскрывать для совершения новых научных открытий. 6 Там же.

# ****Глава 2. Нанолекарства и их адресная доставка****

2.1 Метод адресной доставки

Одним из направлений нанотехнологий является наномедицина. Цель наномедицины – разработка и применение нанобиотехнологий в целях диагностики и лечения болезней. В наше время основными направлениями развития этой сферы являются адресная доставка лекарств, терапия на молекулярном уровне и ранняя диагностика болезней, и их визуализация на молекулярном уровне.

Рассмотрим отдельно нанолекарства и их адресную доставку. Для начала стоит отметить, что любое вещество в измельченном виде приобретает новые физико-химические свойства. Это легко объясняется тем, что при этом меняется площадь поверхности веществ, а значит, они иначе вступают в реакции, и могут потерять или приобрести какие-то свойства. Одним из них является повышенная способности проникать через различные барьеры в организме, такие как кожа, мембраны или слизистые оболочки. Действительно, раз размер частиц вещества уменьшился, значит им намного легче преодолевать такого рода препятствия. Таким образом, можно поменять и способ доставки лекарств в организм.

В обычной медицине лекарственные средства вводят в организм больного с помощью инъекций, через кожу или ротовую полость. Адресная доставка же предлагает другой способ решения этой задачи. Механизм такой доставки достаточно прост – лекарство прицельно вводится, пребывает там и выводится. Таким образом, здоровые ткани вокруг поврежденных не подвергаются никакому вредному воздействию.

Существует методика адресной доставки, описанная в книге Ю. И. Головина «Наномир без формул». Она заключается в том, что на молекулы лекарства химически прикрепляют другую молекулу или группу молекул, которая будет избирательно захватываться поврежденными тканями. При этом встает две задачи: изучить биохимию процессов, происходящих в пораненных тканях и подобрать соответствующие доставочные модули. В качестве такого модуля также можно использовать и ферромагнитную наночастицу и управлять этой «конструкцией» с помощью неоднородного магнитного поля. А когда мы уберем это поле, то остатки будут выведены естественным путем. При этом такие доставочные модули должны оставаться элементарными магнитиками, чтобы не слипаться между собой. Как раз это условие выполняют наночастицы ферромагнетиков, таких, как кобальт, никель, железо, когда имеют размер в пределах нескольких десятков нанометров. 7 Головин Ю. И. Наномир без формул. – М..: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. С. 403.

Но организм человека снабжен специальными защитными механизмами, которые всячески стараются избавиться от чужеродных тел, попадающих в него. Для того чтобы решить эту проблему, лекарство могут помещать в специальные капсулы, образованные полимерами или фосфолипидами, поэтому организм не считает их потенциально опасными и не пытается удалить. Благодаря этому повышается химическая стойкость самих лекарств. К тому же, нанокапсула защищает лекарство от агрессивного действия среды и здоровые клетки от пагубного воздействия препарата.

Еще одним плюсом метода адресной доставки является достижение нужной концентрации. Ведь, следуя обычной методике (курса разовых доз), практически невозможно достичь и поддерживать оптимальную концентрацию лекарства из-за того, что при его введении концентрация резко подскакивает, и даже превышает токсичный уровень, а после лекарство выводится из организма. А при адресной доставке вещество может пребывать там какое-то нужное количество времени, не теряя своих лечебных свойств. Мы также можем увеличить концентрацию препарата, избегая его вредного воздействия на весь организм. При этом цена самого лекарства будет ниже, ведь его требуется намного меньше. К тому же, если лекарство было нерастворимо в воде, то его можно сделать растворимым с помощью нанокапсул, и наоборот.

Наиболее удобными для достижения вышеперечисленных целей являются частицы размером от 5 до 200 нанометров. Они достаточно большие для того, чтобы не захватываться в почках и достаточно маленькие для того, чтобы не подвергаться воздействию клеток, которые поглощают и переваривают чужеродные или вредные для организма частицы - макрофагов. 8 Там же. С. 407.

Существует несколько классов фармакологических объектов, которые способны помочь нам в реализации методики адресной доставки лекарств в организм. Некоторые из них помогают нам повысить стойкость лекарств, некоторые гарантируют выведение препарата в больные органы или ткани по заданному плану, некоторые могут помочь нам диагностировать болезни на молекулярном уровне. Рассмотрим подробно некоторые из них.

2.2. Полимерные конъюгаты, полимерные мицеллы, полимерные наночастицы

Существует класс объектов, которые включают в себя препараты, химически связанные с полимерной основой или просто молекулярные соединения на полимерной подложке. Их объединяют термином полимерные конъюгаты. Как правило, для их создания используют легкорастворимые в воде полимеры, которые могут присоединить к себе небольшие гидрофобные объекты, тем самым придавая им способность растворяться в воде и позволяя их использовать в медицине. Молекулы необходимого вещества связывают с полимерной подложкой с помощью сопряжения связей в молекуле. Такие конструкции могут долго циркулировать внутри организма и не будут при этом так быстро выведены, как обычные молекулы активного вещества. 9 Там же. С. 411.

Помимо полимерных конъюгатов так же существуют и другие конструкции с участием полимеров. Например, полимеры, содержащие одновременно и гидрофильные и гидрофобные участки могут образовывать в водных растворах сложные сферические структуры, называемые полимерными мицеллами. Они образуются самопроизвольно и представляют собой вещества, состоящие из гидрофобного ядра и гидрофильной оболочки. Поэтому именно такие структуры и стараются воспроизвести ученые для того, чтобы добиться устойчивости такой дисперсии и использовать эти тела для направленной доставки препаратов. Благодаря стабильности структуры полимерных мицелл, они долго не разлагаются в организме, благодаря чему время действия препарата увеличивается. 10 Там же. С. 412.

2.3. Молекулярные бионаносенсоры

Нанотехнологии позволили создать широкий класс приборов, которые используют макромолекулы в качестве элементов, избирательно реагирующих на взаимодействие с определенными веществами. Такие приборы называют биомолекулярными наносенсорами. 11 Там же. С. 415. Они могут работать как внутри организма, так и вне него, в составе диагностических препаратов или компонентов микроаналитических лабораторий.

Одно из преимуществ молекулярных бионаносенсоров перед традиционными сенсорами заключается в их маленьком размере, что позволяет безболезненно вводить их в организм. Так же они отличаются дешевизной, многофункциональностью и биосовместимостью. Помимо главной функции сенсоров – распознавание и преобразование сигнала одной физической природы в сигнал другой природы, бионаносенсоры так же обладают высокой чувствительностью, что позволяет с большей точностью определить результаты диагностики.

В молекулярных бионаносенсорах заложен большой потенциал. Если на одной подложке разместить массив биосенсоров с обслуживающей электроникой, то получится, так называемая, лаборатория на одном чипе. Это устройство сможет стать заменой современным аналитическим лабораториям, но с множествами преимуществ. Оно будет очень маленьким, что позволит брать его с собой, но при этом оно сможет детектировать широкий круг биологически активных веществ.

2.4. Наноиглы

Нанотехнологии позволили создать иглы очень маленького размера – так называемые наноиглы. Их выращивают из кремния и используют в качестве аппликаторов для трансдермального введения лекарств. Их используют следующим образом: на участок кожи наносится лекарственное средство, после чего этот участок покрывают аппликатором с наноиглами и закрепляют обычным пластырем. Благодаря этому во много раз возрастает проницаемость кожного покрова, и большее количество лекарства достигает заданной цели. Такая процедура абсолютно безболезненна из-за крайне маленького размера игл, но при этом эффективна. Из-за того, что лекарство не подвергается метаболизму в почках, оно сохраняет свои полезные свойства и биологические особенности. Такая методика лечения позволяет поддерживать уровень содержания препарата в плазме гораздо эффективнее, чем обычные инъекции. 12 Там же. С. 417.

# ****Заключение****

В данной работе освещена тема нанотехнологий в медицине, наночастиц, нанолекарств и их адресной доставки к пораженным органам или тканям. Было дано определение понятию наночастица, было объяснено, что такое нанотехнологии, какие существуют направления в этой научной области. Было рассказано об адресной доставке лекарств в виде наночастиц, о некоторых их видах и о перспективах развития этой области.

Из первой главы мы узнаем о том, что наномедицина имеет множество преимуществ перед обычной медициной, такие как улучшеные химические свойства препаратов или их возможность преодолевать различного рода препятствия в организме пациента. Так же мы понимаем, что существует много разных способов синтеза наночастиц. Однако существует необходимость поиска новых методов их синтеза в связи с тем, что ни один из существующих не даёт возможность создать частицы абсолютно одинакового размера.

Во второй главе рассказано о непосредственно доставке лекарственных модулей в конкретную точку организма. Такой метод доставки имеет достаточно много преимуществ перед традиционными способами лечения. Существуют так же разные нанообъекты, помогающие доставлять лекарственные средства в организм или диагностировать болезни на молекулярном уровне. Все они могут использоваться при лечении пациентов с помощью наномедицины.

В настоящее время идея адресной доставки лекарств находится в стадии разработки и не часто применяется при лечении пациентов, но это направление очень перспективно для развития медицины. В нанотехнологиях заложен огромный потенциал, раскрыв который мы сможем решить множество биологических, химических и физических задач. Однако о том, что нас ждет впереди, можно только гадать, а тем временем продолжать углублять научные познания в этой области.

# Список литературы

1. Богданов К. Ю. Что могут нанотехнологии. // http://kbogdanov1.narod.ru/nanotechnology/Feynman.html. Ссылка действительна на 10.04.2016.
2. Головин Ю. И. Наномир без формул. – М..: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
3. Фостер Л. Мир материалов и технологий. Нанотехнологии. Наука, инновации и возможности. – М..: Техносфера, 2008.