***Нанотехнологии в медицине (Уч. 3)******(Приложение 2).***

 ***Нанороботы будут очищать организм.***

 Одним из ключевых элементов в радужной картине всеобщего бессмертия, нарисованной знаменитым британским ученым Обри де Греем, является терапия внутренних органов с помощью нанороботов. Де Грей, известный своими предсказаниями скорого воплощения бессмертия на практике, считает, что ресурс долголетия человеческого организма намного больше, чем стандартные 70—80 лет. Ключевым препятствием к долголетию ученый считает так называемый клеточный мусор и вредные отложения, которые накапливаются в клетках в течение жизни. На сегодняшний день медицина не располагает средствами для борьбы с этим явлением. Однако уже в скором времени такие инструменты могут появиться. Кроме того, по мнению де Грея, нанороботы смогут заниматься регулярной профилактикой многих заболеваний.

Разработкой нанороботов-чистильщиков уже занимаются многие ученые из разных стран. Некоторые уже достигли немалых успехов. Например, американский исследователь Брэдли Нельсон, работающий в Федеральной политехнической школе в Цюрихе, который создал дистанционно управляемого нанаробота Nanobot. В качестве полигона для первых испытаний технологии Нельсон использовал глаза скота, только что прошедшего через бойню. Нельсону уже удалось научиться управлять роботом по мере его перемещений во внутренних структурах глаза. «Офтальмология — только начало, — говорит ученый. — В будущем нанороботы смогут работать в сердце, в головном мозге, во внутреннем ухе и других труднодоступных местах человеческого тела».

Еще один ученый, работающий в Швейцарии, — кардиолог Патрик Хунцикер из университета Базеля — разрабатывает технологию наноконтейнеров, которые будут передвигаться по кровеносным путям и предотвращать инфаркты и инсульты.

Хунцикер создает нанороботов из полимера, внутри которого содержится лекарственный препарат, способный лечить различные повреждения сосудов. При этом наноробот действует автономно — определяет наличие проблемного участка и, приблизившись к нему, выпускает лекарство. «Наноконтейнеры будут целенаправленно атаковать именно больные клетки, — говорит ученый. — Клетки, которые не участвуют в течении болезни, останутся нетронутыми».

Сегодня Хунцикер испытывает созданную им технологию на лабораторных мышах. Клинические испытания на людях, по его словам, будут начаты в ближайшие пять лет. Хунцикер убежден, что нанотехнологии уже в скором будущем произведут настоящую революцию в медицине.

 ***Раковые клетки будут взрывать.***

 Американские ученые из университета Миссури решили создать нешуточное оружие для борьбы с онкологическими заболеваниями. Они собираются бороться с раковыми клетками с помощью нановзрывов. Это будет умная бомба, способная воздействовать только на больные клетки, оставляя здоровые нетронутыми, в отличие от химиотерапии.

Исследователи создали из наноматериалов вещество, способное генерировать ударные волны. Взрывная смесь имеет крайне низкую плотность, поскольку состоит из наностержней с окисью меди, выступающих в роли топлива, и наночастиц алюминия, выполняющих роль окислителя.

Разработчики планируют объединить взрывчатку с микрочипами, реагирующими на внешний сигнал, и использовать всю систему для доставки лекарственных препаратов внутрь пораженных клеток организма.

Технология лечения с помощью нановзрывчатки ученым представляется следующим образом: лекарство будет введено в организм с помощью шприца, затем в область раковой опухоли будет отправлен специальный импульс, провоцирующий нановзрыв. Первые волны взрыва проделают отверстия в раковых клетках в следующие импульсы, которые последуют не более чем через милисекунду, и позволят ввести внутрь лекарственный препарат. Теоретически эта технология позволит уничтожать целые опухоли. Более того, она может быть использована для избавления от камней в почках и желчном пузыре.

Роботы сами найдут и вылечат больные клетки.

Революционная технология уже была опробована на тканях животных. По словам ученых, почти все больные клетки получили дозу лекарственного препарата. При этом здоровые клетки организма получили значительно меньшие повреждения, чем при традиционной химиотерапии.

***Роботы вместо кровенсной системы.***

 Один из самых амбициозных проектов в истории наномедицины зародился в 1996 году, когда американский исследователь Крис Феникс предложил проект замены человеческой крови множеством роботов. По первоначальным оценкам автора этой нетривиальной идеи, для того, чтобы полностью заменить жидкость, от которой зависит функционирование организма, понадобилось бы не менее 500 триллионов нанороботов.

500 триллионов нанороботов заменят кровь человека

Партнером Феникса в разработке проекта стал знаменитый Роберт Фрейтас, автор «Наномедицины» - первой книги о медицинском применении нанотехнологий. Ученые вместе разработали концепцию васкулоида — наноробота, который сможет дублировать все функции крови, включая циркуляцию дыхательных газов, гормонов, клеточных компонентов и т.д.

500 триллионов нанороботов составят целую систему, общим весом 2 кг, потребляющей до 200 Ватт энергии в зависимости от физической активности человека. Сами нанороботы будут сделаны из сапфира или материала подобного по свойствам алмазу. Биологическое питание внутри человеческого организма они будут получать из глюкозы и кислорода. «Система по форме будет соответствовать кровеносным сосудам и послужит полной заменой естественной крови», - прогнозируют авторы.

На вопрос, зачем нужны такие ухищрения, у Феникса и Фрейтаса изначально имелся емкий ответ из нескольких пунктов. В робототехнической крови не будет бактерий, вирусов и паразитов. Нанороботы полностью исключат болезни сосудов, такие как атеросклероз. Они смогут укрепить артерии и вены, будут оберегать их от повреждений. А более быстрая транспортировка кислорода в организме будет способствовать большей физической выносливости человека.

Ученые не спешат воплощать проект в жизни, они признают, что наука пока знает о человеческой крови и ее функциях далеко не все, что можно. Да и нанотехнологии пока находятся в зачаточном состоянии. На воплощение идеи полностью роботизированной крови может уйти до 40 лет, предполагают Феникс и Фрейтас.

##  *4. Нанотехнологии в биологии (Уч. 4)*

***(Приложение 3)***ДНК используется не только для создания наноструктур, но и в качестве важного компонента наномеханизмов. Вполне вероятно, что ДНК, представляющая собой молекулу, хранящую информацию, может стать основным компонентов компьютеров следующего поколения. Вместо того, чтобы создавать кремниевую основу микросхемы, нанотехнологи смогут использовать двухцепочечную молекулу ДНК, которая представляет собой натуральный каркас для создания наноструктур, а ее способность к высокоспецифичному связыванию позволяет объединять атомы в предсказуемой последовательности, необходимой для создания наноструктуры.
К тому времени, как микропроцессоры и микросхемы превратятся в нанопроцессоры и наносхемы, молекулы ДНК могут заменить используемые в настоящее время неорганические полупроводники. Такие биочипы будут представлять собой ДНК-процессоры, использующие исключительную способность ДНК к хранению информации. Концептуально они будут очень отличаться от биочипов, описанных в одном из следующих разделов. По расчетам, процессор, содержащий 1000 молекул ДНК, в течение четырех месяцев сможет справиться с задачей, для решения которой современному компьютеру требуется не менее ста лет.
Другие биологические молекулы тоже помогают нам в постоянной гонке за созданием способов передачи как можно большего количества информации в как можно меньших объемах. Например, некоторые исследователи используют поглощающие свет молекулы, такие же, как содержатся в сетчатке, для тысячекратного увеличения способности компакт-дисков к хранению информации.