

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОРОБОТОВ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ

Жирнова А.С.

*Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.,
Саратов*

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, наномедицина, нанороботы, модель наноробота.

Аннотация. В статье рассматривается применение робототехники в медицине. Одним из аспектов является наномедицина, включающая в себя разработку систем адресной доставки лекарственных средств; создание наноразмерных лекарственных веществ; разработку систем для диагностики; новые методы терапии и биоматериалы, в том числе для имплантатов. На основе проведённых исследований была создана модель наноробота для очистки кровеносных сосудов.

THE POSSIBILITIES OF USING NANOROBOTS IN THE TREATMENT OF DISEASES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

Zhirnova A.S.

Saratov State Technical University named after Gagarin Yu.A., Saratov

Keywords: cardiovascular system, nanomedicine, nanorobots, nanorobot model.

Abstract. The article discusses the use of robotics in medicine. One of the aspects is nanomedicine, which includes the development of targeted drug delivery systems; the creation of nanoscale drugs; the development of systems for diagnostics; new therapies and biomaterials, including for implants. Based on the conducted research, a model of a nanorobot for cleaning blood vessels was created.

На протяжении многих последних лет растёт смертность от сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ). Согласно статистике Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) за период 2000–2019 гг. первую позицию в списке ведущих причин смертности по-прежнему занимают ССЗ, около 22% (рис. 1) [1]. Казалось бы, за 20 лет должен был быть прогресс в лечении и снижении смертности от сердечно-сосудистых заболеваний, но, как показывает практика, всё совершенно иначе.

Перспективным является применение робототехнических технологий для лечения и профилактики болезней сердечно-сосудистой системы, т.к. в эру телекоммуникаций и компьютерных технологий произошли серьезные изменения во всех аспектах профессиональной и бытовой жизнедеятельности, в частности медицине [2, 3].

Целью работы являлось изучение и анализ информации о применении роботов в медицине; разработка модели наноробота для обследования сердечно-сосудистой системы.

Медицинскую робототехнику разделяют на три большие группы, которые включают в себя роботов для реабилитации, вспомогательных роботов и роботов, предназначенных для работы в больницах [4]. В данной работе рассмотрены роботы для работы в больницах, а именно раздел наномедицины, которая включает в себя молекулярные нанотехнологии.



Рис. 1. Ведущие причины смертности по данным ВОЗ

На данный момент молекулярная нанотехнология полностью теоретическая. Она пытается предвидеть, какие изобретения могут появиться в нанотехнологии и предложить планы для решения возникающих проблем и вопросов. Предполагаемые элементы молекулярной нанотехнологии, такие как молекулярные ассемблеры и нанороботы, находятся далеко за пределами сегодняшних возможностей [4].

В медицине применение нанороботов может быть также возможно для восстановления пораженных тканей и обнаружения инфекций [5, 6].

Для решения проблемы лечения и профилактики заболевания сердечно-сосудистой системы предложено сконструировать наноробота, который будет очищать сердечно-сосудистую систему от ненужных образований, приводящих к образованию тромбов, атеросклеротических бляшек, кровоизлияний.

На основе проведённых исследований была изготовлена наглядная модель наноробота, подразумевающая обследование кровеносных сосудов человека и удаление тромбов, препятствующих движению эритроцитов в крови, не изменяя её состав. Данный робот будет находиться в сосудах, обследовать их и при каких-либо отклонениях сообщать врачу, который отслеживает действие наноробота, отправляя сигналы на компьютер. С помощью этих сигналов врач сможет узнать, в каком месте образовался тромб, что поможет дальнейшему устранению препятствия в кровеносных сосудах. Робот может быть как автономным, так и управляться специалистом, что позволит точно устранить помеху в кровяном русле. На рисунке 2 представлена модель наноробота «МИКРОС-НБР».

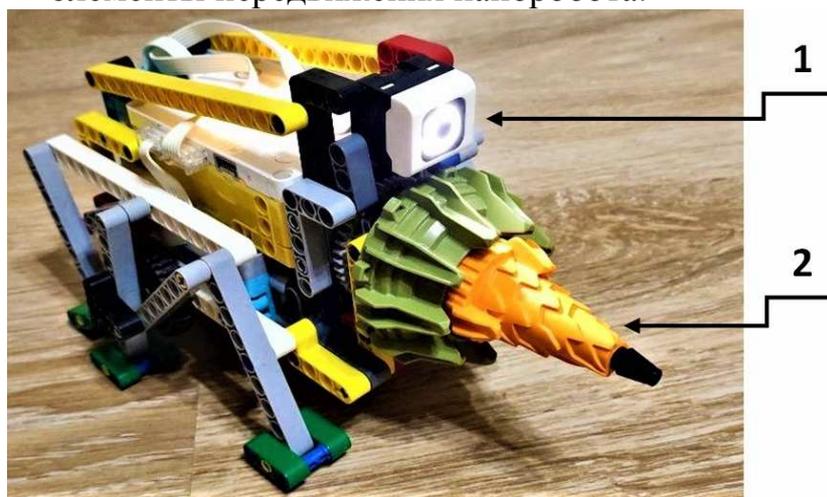
На рисунках 2,а,б наглядно показаны основные детали конструкции, такие как:

1) камера с подсветкой (необходима для передачи фото/видео материала, в т.ч. выявления отклонений в организме);

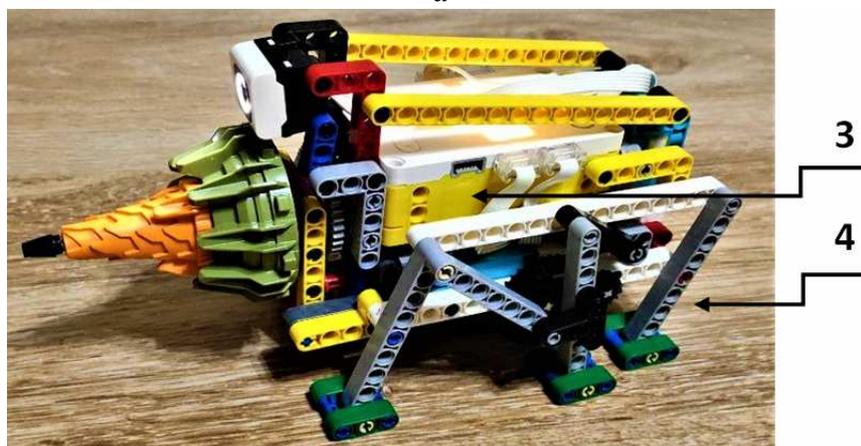
2) «Бур» (необходим для разрушения тромбов и атеросклеротических бляшек, его можно заменять на иные «насадки» в соответствии с поставленной задачей);

3) микроконтроллер (необходим для контроля работы машины, передачи информации специалисту);

4) «Ноги» – элементы передвижения наноробота.



а



б

Рис. 2. Модель наноробота «МИКРО-С-НБР»

Помимо очищения сосудов данных роботов можно применять для реставрации клеток и клеточных органоидов.

Существование деления клеток доказывает, что нанороботы смогут собирать каждый органоид, который есть в клетке. Основываясь на том, что природа демонстрирует простые операции, которые требуются для ремонта клетки на молекулярном уровне, в будущем системы на базе наномашин будут построены так, что они смогут внедряться в клетку, находить различия со здоровой клеткой, и вносить изменения в структуру.

Таким образом, в будущем данный робот поможет не только устранять тромбы в кровеносных сосудах, но и ремонтировать клетки всего организма, что продлит нашу жизнь.

Подводя итоги, можно констатировать следующее: на сегодняшний день роботы играют колоссальную роль в развитии современной медицины; необходимо развивать направление наномедицины, т.к. разработка нанороботов необходима для лечения различных заболеваний, что доказывает их перспективность; в работе была представлена одна из моделей нанороботов, разработанная автором.

Список литературы

1. Всемирная организация здравоохранения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news/item/09-12-2020-who-reveals-leading-causes-of-death-and-disability-worldwide-2000-2019>.
2. Спектор А.А. Человек. – М.: АСТ, 2014. – 192 с.
3. Фармацевт практик [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fp.com.ua/articles/robototehnika-meditsine-i-farmatsii/>
4. Обзор состояния робототехники в восстановительной медицине [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://medicalrobot.narod.ru/articles/osr/osr.html>.
5. Шимановский Н.Л., Епинетов М.А., Мельников М.Я. Молекулярная и нанофармакология. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 624 с.
6. РИА новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ria.ru/20171002/1505888158.html?ysclid=lb0vjec1227598164>.

Сведения об авторе:

Жирнова Анна Сергеевна – студент.