



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»

**Кафедра «Физическое материаловедение
и биомедицинская инженерия»**

БИОИННОВАЦИОННЫЙ ДАЙДЖЕСТ

№15, ноябрь 2018 г.



Содержание

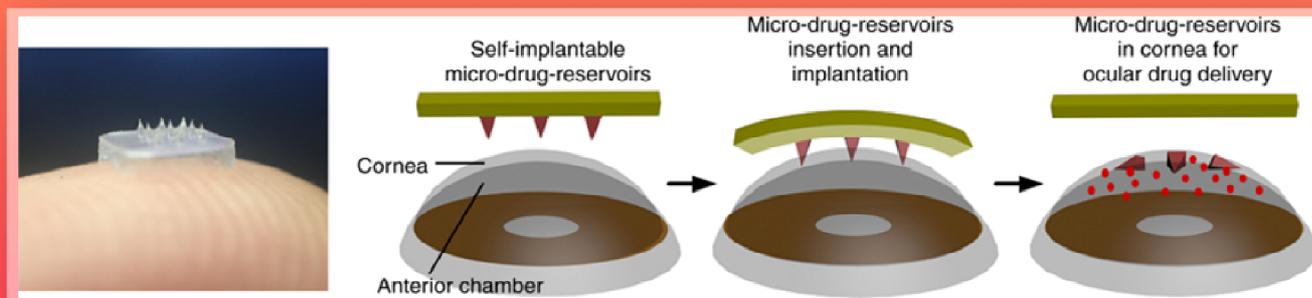
Инженеры разработали растворимые иглы, которые доставляют лекарство в глаз без боли.....	3
Учёные создали искусственные кровеносные сосуды, растущие после пересадки.....	5
Разработаны умные татуировки, меняющие цвет в зависимости от состояния организма.....	8
Инженеры разработали «GPS» для перемещающихся	10
в человеческом организме роботов	10
Создан первый в мире сканер для всего тела	12
Ведётся разработка наночастиц, помогающих растворять тромбы	14

Инженеры разработали растворимые иглы, которые доставляют лекарство в глаз без боли

Макулодистрофия – разрастание кровеносных сосудов под сетчаткой, которое приводит к ее отслоению. В результате этого человек теряет способность видеть центр зрительного поля и слепнет.

В большинстве случаев предотвратить слепоту позволяет люцентис – препарат, который останавливает отслойки сетчатки. Однако ввести его можно только в виде инъекций в глазное яблоко, которые должны проводиться регулярно. Большинство пациентов пропускают приемы, в том числе из-за болезненности процедуры.

Инженеры из Наньянского технологического университета создали новый способ введения лекарства внутрь глаза – с помощью растворимых игл, которые позволяют препарату проникать внутрь сетчатки и снижают болезненные ощущения от инъекций.



Введение растворимых игл с лекарством

Исследователи предложили заменить традиционные инъекции устройством, состоящим из двух слоев – мягкой основы и растворимых игл с лекарством. Для использования устройства его нужно приложить к глазу, а затем надавить пальцем. Иголки войдут в глазное яблоко и в течение 30 секунд растворятся.

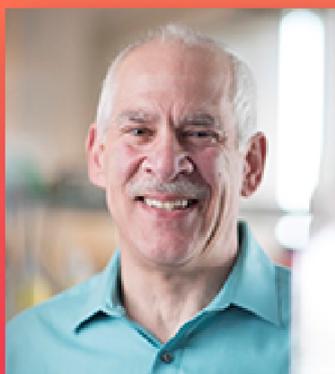
Ученые проводили испытания устройства на мышах – те в ходе эксперимента не испытывали болевых ощущений.

По материалам сайта: <https://www.sciencealert.com/scientists-develop-a-spiky-eye-patch-that-injects-drugs-straight-into-the-eye>

Учёные создали искусственные кровеносные сосуды, растущие после пересадки

Существуют пороки сердечно-сосудистой системы, когда из-за анатомических дефектов нарушается нормальный путь кровообращения в организме. Это может быть либо отсутствие нужного сосуда, который по какой-то причине не сформировался во время внутриутробного развития, либо сужение сосудистых стенок так, что кровь по суженному участку идёт с трудом либо не идёт вовсе.

В скором будущем в таких случаях можно будет ограничиваться всего одной операцией – благодаря искусственным сосудам, которые растут вместе со своим хозяином. Роберт Транквилло (*Robert T. Tranquillo*) и его коллеги из Миннесотского университета брали из кожи овец фибробласты – клетки соединительной ткани, синтезирующие белок коллаген, эластин и другие важные молекулы – и сажали их на трубки, созданные из белка фибрина.



[Robert T. Tranquillo, PhD](#)

Department Head, Department of Biomedical Engineering, University of Minnesota

Молекулы фибрина склонны полимеризоваться в нити и, получающаяся в результате, гелеобразная масса может служить подложкой для клеточной

культуры. Фибробласты росли в питательной среде, которая ритмично прокачивалась через белковую трубку.



Искусственный сосуд перед пересадкой

Пульсация жидкости имитировала ток крови, и клетки, размножаясь на фибриновой подложке, и дополнительно укреплялись собственными белками. Позже клетки удаляли, а белковые трубки вшивали в лёгочную артерию нескольким ягнятам в возрасте пяти недель.



Кусок белковой трубки, вставленный в лёгочную артерию овцы

Искусственные фрагменты сосуда успешно обрастали клетками, которые со временем сами наращивали их по мере того, как животное росло. За год у овец не было никаких побочных эффектов, и, когда исследователи захотели увидеть, что произошло с пересаженными белковыми трубками, то оказалось, что они увеличились примерно на 50% в длину и ширину, и, соответственно, увеличился и проходящий через них весь объём крови.

Остаётся выяснить, будут ли подобные гибридные трубки работать там, где есть анатомические дефекты, то есть будут ли клетки организма с пороком развития осваивать новые пересаженные сосуды, наращивая их по мере роста и взросления организма.

По материалам сайта: <https://twin-cities.umn.edu/news-events/artificial-blood-vessels-developed-lab-can-grow-recipient>

Разработаны умные татуировки, меняющие цвет в зависимости от состояния организма

Группа ученых из Гарвардского и Массачусетского технологического университета утверждают, что смогли разработать специальные чернила, которые способны менять свой цвет в зависимости от уровня сахара в крови человека. В состав чернил, которые планируют использовать для нанесения тату входят цветоизменяющие биосенсоры, способные реагировать на вариации в составе межтрансовой жидкости, окружающей клетки в человеческом организме.

Изобретение называют прорывом в медицине, так как механизм его действия смог бы значительно облегчить жизнь людей, страдающих от диабета первого и второго типа. Тату сможет заменить болезненные диагностические процедуры.



Демонстрация татуировки на свиной коже

Новая тату наносится так же как и обычная, и может представлять собой любое изображение. Для диабетиков, которые вынуждены прокалывать кожу для измерения уровня сахара от трех до десяти раз в день, это может стать настоящим спасением. Изменения уровня инсулина, как заявляют ученые, можно будет отслеживать безболезненно.

Принцип действия биосенсоров основан на изменении цвета индикаторов в качестве реакции на изменение состава межклеточной жидкости. При изменении уровня глюкозы, датчики меняют цвет от голубого до коричневого. Датчики кислотности варьируются от розового до фиолетового. А флуоресцентные датчики становятся ярче под воздействием ультрафиолета.

По материалам сайта:

<https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/09/harvard-researchers-help-develop-smart-tattoos/>

Инженеры разработали «GPS» для перемещающихся в человеческом организме роботов

В последнее время все больше разработчиков медицинской техники ведут исследования в области создания передвигающихся внутри человеческого организма диагностических имплантов и роботов. Но при всех плюсах подобных технологий есть и проблема: за этими «микроскопическими диагностами» очень сложно уследить. Именно для этих целей эксперты из Массачусетского технологического института разработали способ отслеживания микророботов и небольших имплантов внутри организма человека.



Микророботы в организме

Новая система получила название ReMix. Метод основан не на испускании сигнала имплантом и его регистрации, а на отражении маломощных беспроводных сигналов. Для тестирования технологии группа ученых во главе с профессором Диной Катаби (Dina Katabi) имплантировала лабораторным животным небольшой маркер, который передвигался по току

крови. При помощи отражающей технологии удалось четко отследить положение предмета в теле животного в сердце, по ходу сосудов, в печени и так далее. После получения отраженного сигнала, специальный компьютерный алгоритм, основываясь на «анатомической карте» носителя находит точное местоположение маркера.



Dina Katabi, Professor

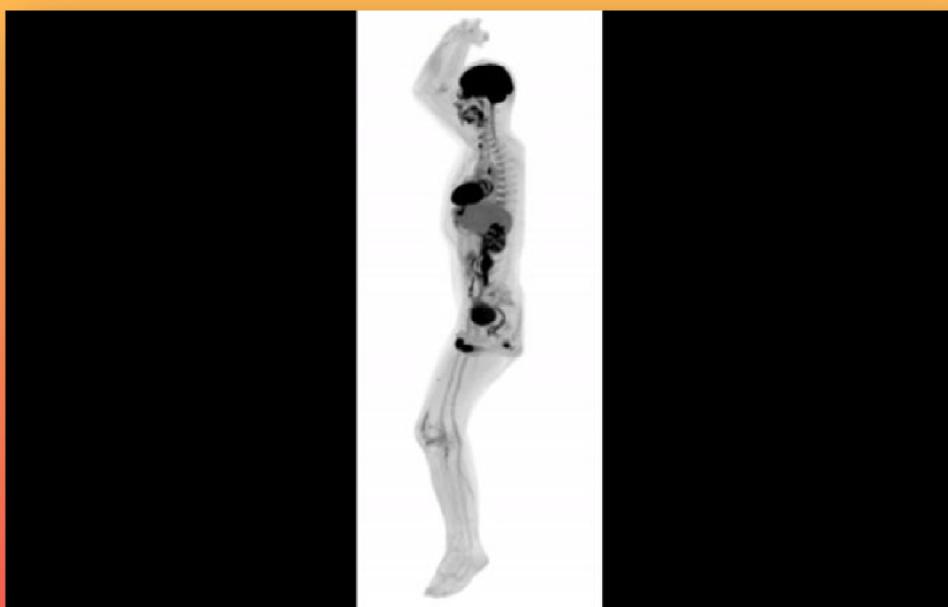
MIT's Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory

Ожидается, что система ReMix может быть использована не только для диагностики различных состояний крови и желудочно-кишечного тракта, но и в качестве средства для таргетированной терапии при лечении онкологических заболеваний. Помимо этого, эксперты утверждают, что ReMix может дать возможность не только следить за микроботом, но и давать ему команды.

По материалам сайта: <http://news.mit.edu/2018/gps-inside-your-body-0820>

Создан первый в мире сканер для всего тела

Исследователи и ученые из Калифорнийского университета в Дейвисе со своими китайскими коллегами из компании United Imaging Healthcare (UIH) создали аппарат EXPLORER, представляющий собой первый в мире медицинский сканер, способный создавать трехмерную картину всего человеческого организма.



Изображение, полученное с помощью аппарата EXPLORER

EXPLORER совмещает в себе систему позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) и рентгеновской вычислительной томографии. В итоге аппарат обладает настолько высокой чувствительностью, что способен создавать изображение всего организма буквально за секунду, а при более продолжительном использовании – динамические изображения, на которых можно увидеть, как специально помеченные и введенные в организм лекарства передвигаются по всему телу.

Первые кадры, полученные с помощью нового сканера, опубликовал один из главных разработчиков системы Саймон Черри. По мнению ученого, новое устройство окажет неоценимый вклад в клинические исследования. По словам Черри, по сравнению с обычными ПЭТ, EXPLORER создает снимки более высокого качества и при этом до 40 раз быстрее. Например, диагностическое сканирование всего тела новая установка проводит всего за 20-30 секунд. Кроме того, отмечается, что доза облучения при использовании нового сканера, может быть снижена до 40 раз, по сравнению с ПЭТ.

Впервые в истории медицины томограф сможет оценить, что происходит во всех органах и тканях тела одновременно. По мнению разработчиков, использование данной технологии практически безгранично. Например, уже рассматривается потенциал использования системы для изучения рака и того, как он способен распространяться.

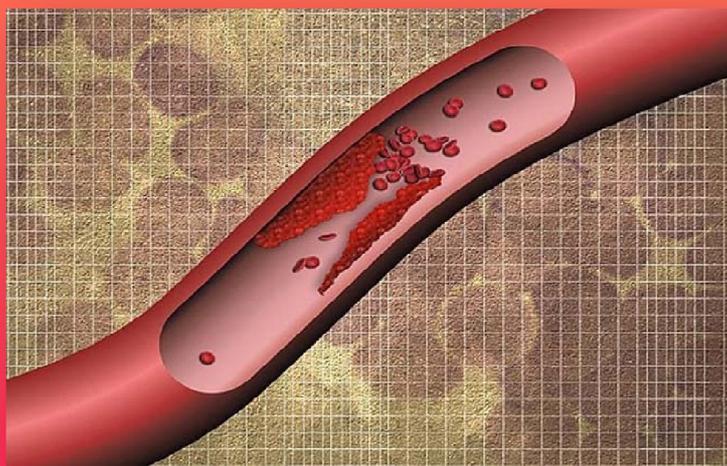
По материалам сайта: https://eurekaalert.org/pub_releases/2018-11/uoc--hif111918.php

Ведётся разработка наночастиц, помогающих растворять тромбы

Заболевания, связанные с тромбами в кровеносных сосудах, по сей день остаются довольно неприятной медицинской проблемой.

Тромбоз лечат хирургически или с помощью медикаментов. Чтобы избежать побочных эффектов тромболитиков, и необходимо необходимо локализовать, то есть доставить лекарство непосредственно к тромбу. Это можно сделать, например, с помощью магнитных наночастиц.

Сотрудники Университета ИТМО разрабатывают тромболитики на основе наночастиц магнетита, покрытые гепарином и урокиназой. Магнетит – биосовместимый оксид железа с ярко выраженными магнитными свойствами. Урокиназа – фермент, стимулирующий растворение фибриновых сгустков. Вводя наночастицы с урокиназой в кровь, можно направить их к месту образования тромба при помощи магнитного поля. Когда тромб разрушен, магнитное поле отключается, и наночастицы отправляются в печень и селезенку, откуда постепенно выводятся из организма.



Тромб

Доклинические эксперименты показали высокую действенность препарата. По сравнению с обычной урокиназой время рассасывания тромба

сократилось в 20 раз притом, что минимальная доза урокиназы, необходимая для лечебного действия, уменьшилась вдвое. Диапазон допустимых концентраций препарата оказался очень широк, и одновременно никаких побочных эффектов не обнаружилось: в экспериментах на животных магнитные частицы с гепарином и урокиназой не вызывали аллергию, не вызывали мутаций и не проявляли иммунотоксического действия. Результаты проведенных исследований опубликованы в журнале *Applied Materials & Interfaces*.

По материалам сайта: <https://nkj.ru/news/34864/>

Список источников:

1. Инженеры разработали растворимые иглы, которые доставляют лекарство в глаз без боли <https://www.sciencealert.com/scientists-develop-a-spiky-eye-patch-that-injects-drugs-straight-into-the-eye>
2. Учёные создали искусственные кровеносные сосуды, растущие после пересадки <https://twin-cities.umn.edu/news-events/artificial-blood-vessels-developed-lab-can-grow-recipient>
3. Разработаны умные татуировки, меняющие цвет в зависимости от состояния организма <https://news.harvard.edu/gazette/story/2017/09/harvard-researchers-help-develop-smart-tattoos/>
4. Инженеры разработали «GPS» для перемещающихся в человеческом организме роботов <http://news.mit.edu/2018/gps-inside-your-body-0820>
5. Создан первый в мире сканер для всего тела https://eurekaalert.org/pub_releases/2018-11/uoc--hif111918.php
6. Ведётся разработка магнитных наночастиц, помогающих растворять тромбы <https://nkj.ru/news/34864/>

Над выпуском работали:

студенты ББИСТ-21

Ответственные за выпуск:

Воловикова А.А., Легкова С.Р.

Куратор проекта:

асс. каф. ФМБИ Маркелова О.А.