

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

БИОИННОВАЦИОННЫЙ ДАЙДЖЕСТ

№16, март 2019 г.

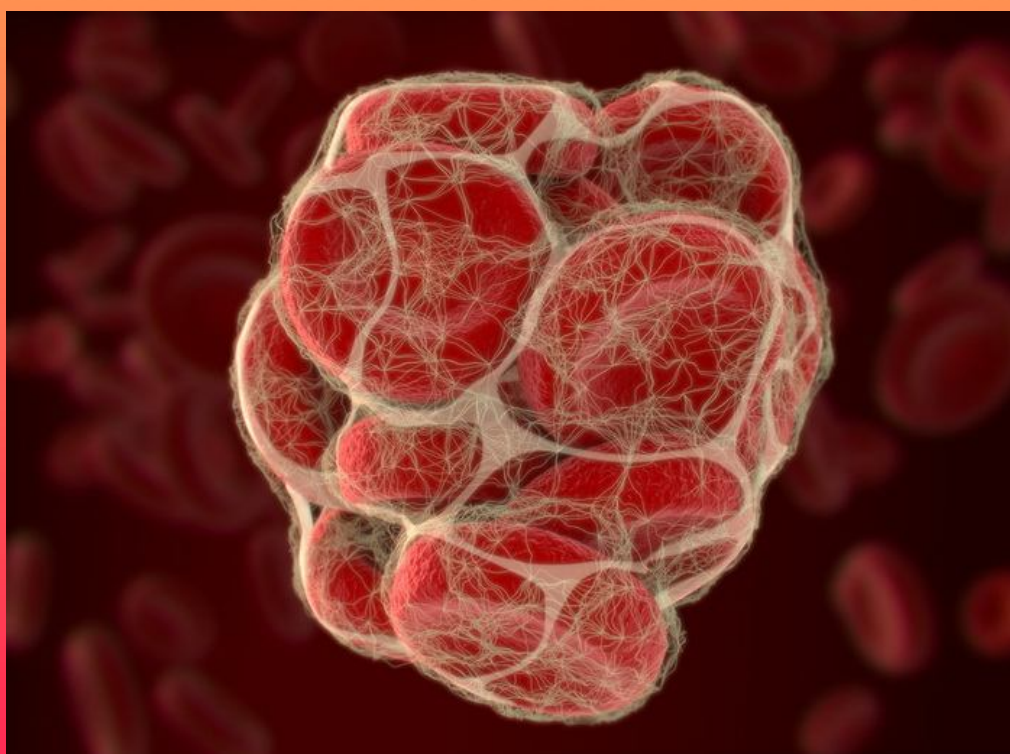


Содержание

Разработана ультразвуковая система обнаружения тромбов	3
Разработана роботизированная рука, самостоятельно обучающаяся манипуляциям с объектами	5
Электрическая синхронизация областей головного мозга поможет вылечить глубокую депрессию	8
Изобретатель из Индии создал «Умную капсулу».....	10
Разработан портативный кардиограф	13
Разработан новый метод доставки лекарств в мозг	15

Разработана ультразвуковая система обнаружения тромбов

Тромбы в сосудах сопутствуют различным болезням и сами могут стать причиной серьёзных заболеваний. Тромбы приходится своевременно разрушать тромболитическими препаратами, если система свертывания крови функционирует слишком активно. Известно, что устойчивость тромба к таким препаратам заметно возрастает вскоре после появления самых первых микросгустков, с которых в последующем и начинается тромбообразование. «Зрелые» тромбы можно растворить высокой дозой лекарства, однако это чревато тем, что из-за повышенной дозы лекарства система свёртывания крови начнёт работать гораздо хуже уже в другую сторону, и велик риск внутреннего кровотечения у человека.



Модель сгустка крови

Таким образом, обнаружить тромбы нужно как можно быстрее, и желательно во всех возможных сосудах. Исследователи из Московского

физико-технического института (МФТИ) и Национального медицинского исследовательского центра гематологии установили, что обнаруживать ранние тромбы можно с помощью ультразвука. Их ультразвуковая система чувствует тромбы, которые только начали формироваться, и даёт сигнал другой системе, которая вводит тромболитическое средство. В итоге белковые сгустки, которые могли разрастись в тромб, растворяются ещё до того, как полноценный тромб успеет сформироваться.

Разработчики протестировали свою систему на искусственной модели, имитирующей кровеносные сосуды. Но полученные результаты уже говорят о том, что такая система ультразвукового слежения за тромбами с незамедлительным их уничтожением найдёт применение в клинической практике, более того, разработанный метод позволит обнаруживать тромбы даже в тех сосудах, которые находятся глубоко в теле.

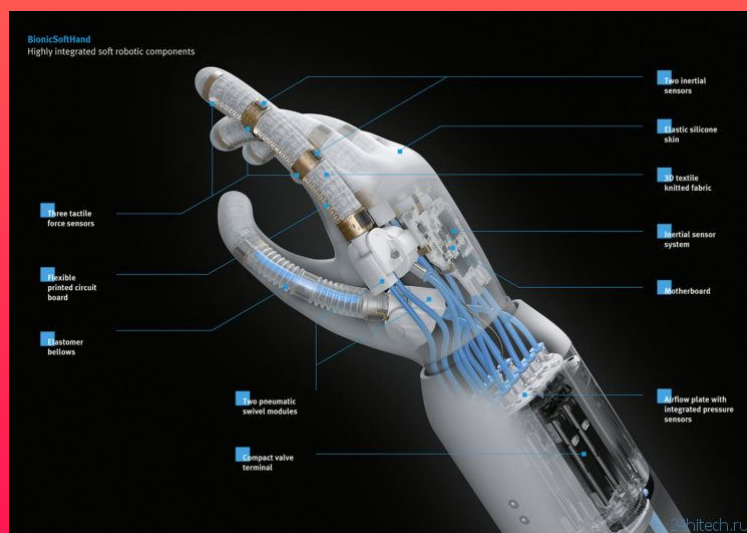
По материалам сайта: <https://nkj.ru/news/35761/>

Разработана роботизированная рука, самостоятельно обучающаяся манипуляциям с объектами

Немецкая компания [Festo](#), занимающаяся производством промышленного оборудования и систем автоматизации, представила новую роботизированную руку BionicSoftHand, которая не только обладает удивительной гибкостью, но и использует искусственный интеллект для расчета правильного алгоритма манипуляций объектами до того момента как их берет.

BionicSoftHand – это прекрасный пример «мягкого» подхода в робототехнике. Роботы, использующиеся для перемещения тяжелых объектов на производстве, выполнены из стали и работают на базе мощных пневматических систем, делающих их сильными и быстрыми, но совсем не деликатными.

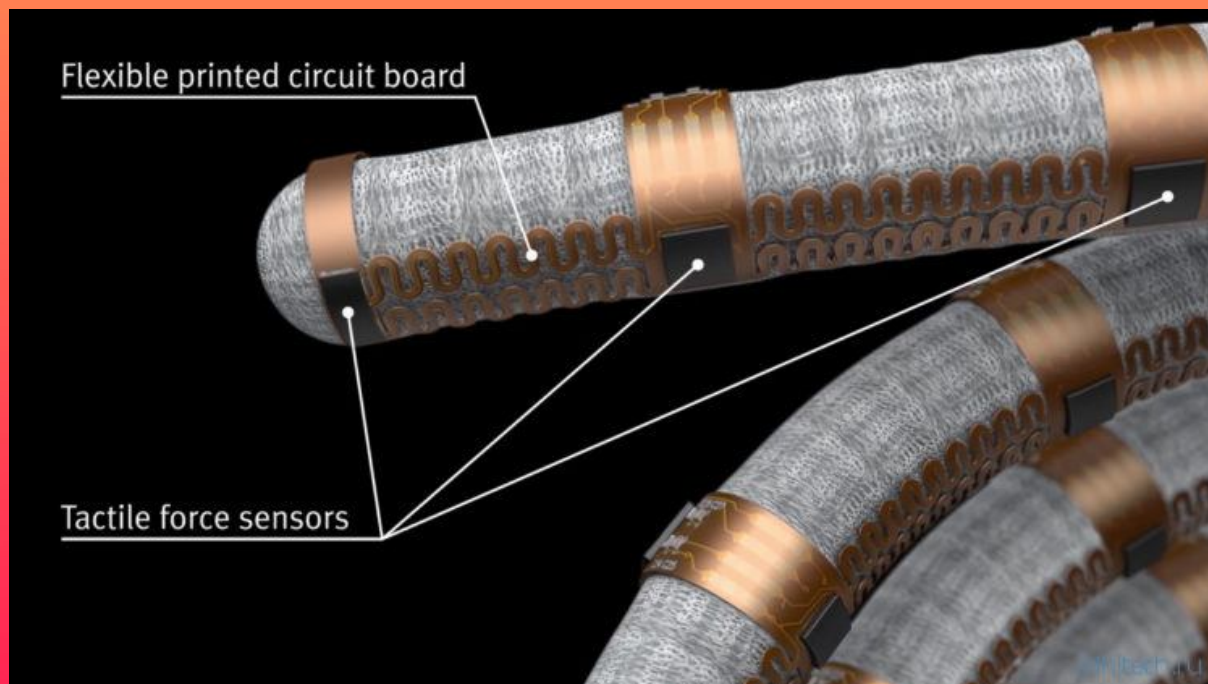
Контакт машины с человеком в момент ее работы чаще всего заканчиваться плачевными последствиями. В свою очередь «мягкие» роботы используют в своей конструкции более гибкие материалы, например, «умные» ткани или надувные части. Это позволяет добиться менее травмоопасного взаимодействия с ними.



BionicSoftHand

Для максимальной безопасности Festo не использует в новой роботизированной руке твердую скелетную структуру. Рука оснащена надувными сильфонами, вокруг которых расположена, созданная с помощью технологии 3D-печати трехмерная ткань из эластичных волокон, которая изгибается вместе с движениями руки, когда в сильфоны подается воздух. Это напоминает работу наших мышц и сухожилий.

Мягкие пальцы роботизированной руки BionicSoftHand оснащены датчиками движения и силы, созданными на базе гибких материалов, которые изгибаются в момент движения. Сенсоры обеспечивают обратную связь с системами управления рукой, сообщая о совершаемых движениях самой руки и пальцев, а также контакте с объектом. Более того, они передают информацию о том, правильно ли расположен объект в руке для его манипуляции, то есть комплекс датчиков наделяет руку контактным восприятием, имитирующим наше чувство осязания.



Пальцы роботизированной руки BionicSoftHand

Обычно производственные роботизированные манипуляторы программируют так, чтобы они могли выполнять огромное число

специфических движений. На практике в основном вся их работа сводится к одинаковому набору манипуляций с объектами, например, перемещением их из одного места в другое.

BionicSoftHand в этом плане больше «похожа на человека»: перед началом манипуляции объектом её система искусственного интеллекта самостоятельно перебирает все возможные комбинации того, как правильно взять объект, как его повернуть и положить обратно. Она использует комплексную виртуальную симуляцию, в которой методом проб и ошибок подбирает правильный вариант последующего действия.

По материалам сайтов:

<https://hi-news.ru/robots/myagkaya-robotizirovannaya-ruka-ot-festo-mozhet-sama-obuchatsya-manipulyacii-obektami.html>

<https://www.festo.com/group/ru/cms/13508.htm>

Электрическая синхронизация областей головного мозга поможет вылечить глубокую депрессию

На сегодняшний день стимуляция мозга электрическими импульсами широко применяется для лечения различных психических заболеваний. Часто для этого требуется хирургическая имплантация электродов. Учеными разработан метод транскраниальной стимуляцией переменным током (tACS), который не подразумевает хирургического вмешательства. Благодаря ему, исследователям уже удавалось вылечить слуховые галлюцинации у шизофреников и снизить ощущение боли в пояснице у одного из пациентов.



Электрическая синхронизация областей головного мозга

В отличие от глубокой стимуляции мозга (Deep Brain Stimulation), tACS задействует мягкие электрические импульсы и синхронизирует активность разных областей мозга. Разработчики заметили, что у пациентов с глубокой депрессией электрические колебания левой лобной области мозга возникают гораздо быстрее, чем правой. Чтобы исправить эту «лобовую альфа-

асимметрию», исследователи уравнивали активность обеих областей при помощи того самого tACS-стимулирования.

Эксперимент проводился на 32 пациентах с тяжелой формой депрессии. Они были разделены случайным образом на три группы: группу плацебо, контрольную группу со стимулированием с частотой 40 Гц, и экспериментальную группу с терапией на частоте 10 Гц. Каждый пациент проходил 40-минутное стимулирование на протяжении 5-ти дней. После лечения, исследователи периодически оценивали их состояние.

В конечном итоге, 70 % пациентов, получавших терапию на частоте 10 Гц сообщило, что их симптомы депрессии снизились как минимум на 50 %. Участники других групп тоже сообщали об улучшениях, но их результаты оказались намного ниже.

По материалам сайта: <https://24hitech.ru/elektricheskaja-sinhronizacija-oblastei-golovnogo-mozga-sposobna-vylechit-depressiu.html>

Изобретатель из Индии создал «Умную капсулу»

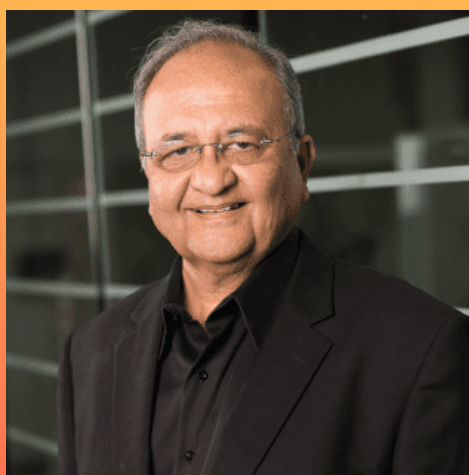
На сегодняшний день многие заболевания заставляют людей постоянно ставить уколы и получать инъекции. Например, некоторые люди, имеющие рассеянный склероз, используют инъекции интерферона-бета три раза в неделю. Эта процедура очень болезненна для людей с повышенным порогом чувствительности. Поэтому ученые стараются разработать более «гуманную» замену иглам и шприцам. Одной из таких разработок является «умная капсула» Rani Pill.



«Умная капсула» Rani Pill

Ее создателем является индийский изобретатель различных медицинских приборов Мир Имран (имеет более 400 патентов различных изобретений). Он много лет работал над новым методом доставки нужного лекарства в организм без необходимости использовать болезненные инъекции.

Пациент, который захочет воспользоваться Rani Pill, должен просто проглотить капсулу, как обычную таблетку. Входя в реакцию с кислой средой желудка, оболочка капсулы растворится, это запустит процесс смешивания двух химических веществ, содержащихся в капсуле, и выделению углекислого газа. Газ надует маленькую сферу внутри капсулы, под давлением которой из капсулы выдвинется игла для инъекции лекарства в стенку желудка или кишечника. Последняя не содержит болевых рецепторов, зато густо усеяна сетью сосудов, куда лекарство тут же попадет.

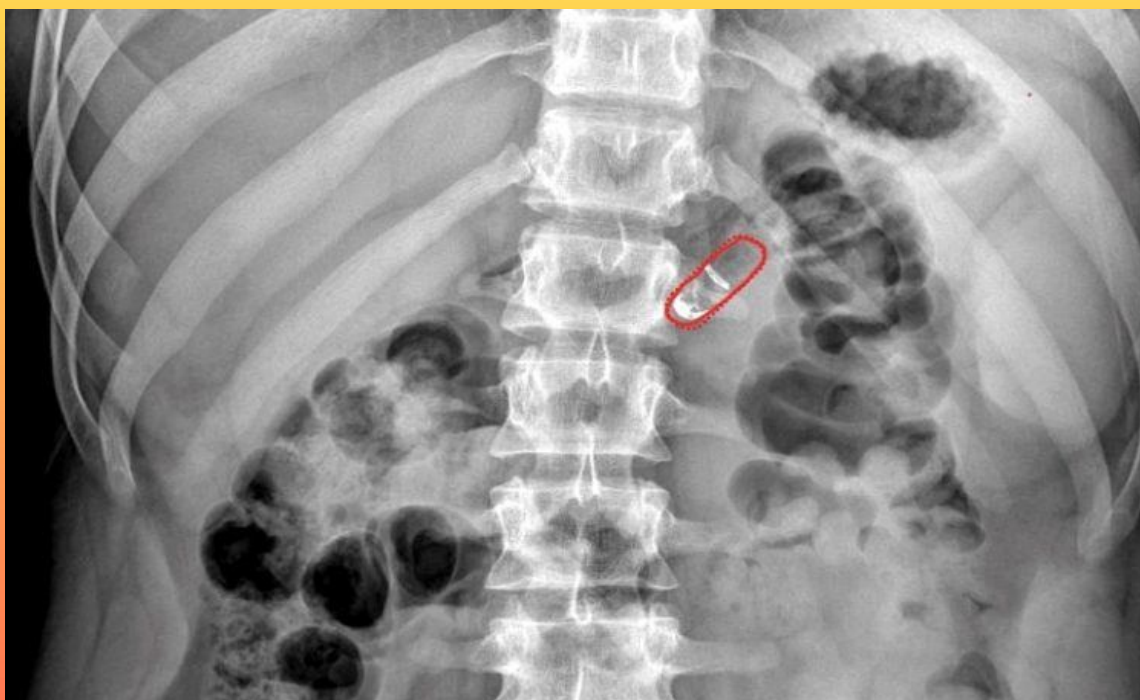


Mir Imran

«Умная капсула» Rani Pill и все ее составные части, включая иглы, выполнены из биоразлагаемого материала. По словам разработчика, отдельные фрагменты, не успевшие разложиться, в течение 1-4 дней выйдут вместе с переваренной пищей. Использование Rani Pill не вызывает проблем при проглатывании, прохождении по пищеварительному тракту и даже при раздувании сферы и срабатывании иголок.

На сотне подопытных животных проводились испытания «умной капсулы» совместно с различными потенциально полезными препаратами, такими как инсулин. Все оказались успешными. Кроме того, тесты с участием 20 людей-добровольцев, поделенных на две группы, закончились успешно. Однако в этом случае добровольцы обошлись без препаратов, лишь проверив

ощущения от применения «умной капсулы». Одну группу попросили принять капсулу сразу после еды, вторую – на голодный желудок. После того, как люди глотали капсулы, им рекомендовали спокойно заниматься привычными делами. Чтобы отслеживать процесс перемещения капсулы, участникам эксперимента делали рентген желудочно-кишечного тракта.



Процесс перемещения капсулы

В ходе эксперимента, со слов Имрана, все добровольцы согласились с тем, что капсулу легко проглотить. Они заявили, что никакой боли или неприятных ощущений от скрытого укола они действительно не почувствовали. Сам разработчик заявляет, что для проверки «принял несколько капсул». При этом, некоторые он глотал без воды. Результаты тестов показали, что пища не создает никаких проблем для работы, а затем последующего переваривания капсулы.

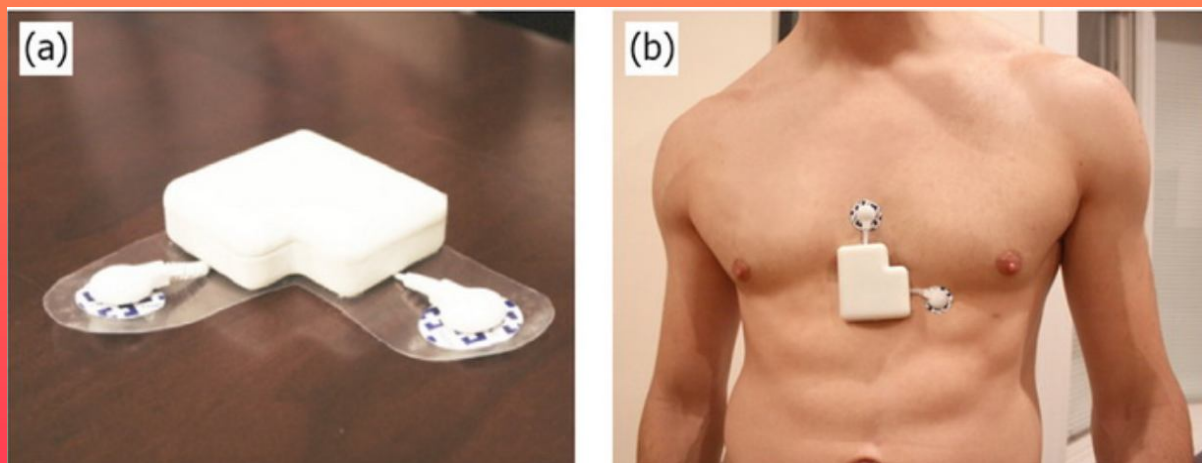
По материалам сайта: <https://hi-news.ru/technology/umnaya-kapsula-ranipill-delaet-bezbolezennyye-ukoly-vnutri-kishechnika.html>

Разработан портативный кардиограф

Исследователи из [Сколковского института науки и технологий](#) создали портативный прибор для отслеживания сердечного ритма в реальном времени.

В настоящее время, чтобы снять кардиограмму необходимо идти в поликлинику или диагностический центр, где есть специальное оборудование для таких процедур. Но сейчас мы всё чаще слышим о портативных медицинских устройствах, которые можно носить на себе, практически не замечая, и которые снимают нужные физиологические показатели в режиме реального времени, сразу передавая их специалистам.

Разработанный портативный аппарат, всего несколько сантиметров в длину и ширину, можно носить прямо на теле, и в течение целой недели он будет непрерывно снимать ЭКГ, передавая информацию беспроводным способом на специальный приёмник.



Портативный ЭКГ-датчик

Авторы разработки продолжают совершенствовать свой ЭКГ-датчик, стремясь сделать его сигнал более точным и свободным от шума. Устройство разрабатывали для космонавтов, чтобы они носили его как во время предполётных тренировок, так и во время полёта, и после возвращения на землю. Такой аппарат может пригодиться не только космонавтам, но и

обычным людям – с его помощью, например, можно своевременно заметить отклонения в сердечном ритме и принять соответствующие меры.

По материалам: <https://www.nkj.ru/news/35734/>

Разработан новый метод доставки лекарств в мозг

Ученые из Школы инженерии МакКелви ([McKelvey School of Engineering](#)) и Школы Медицины ([School of Medicine at Washington University in St. Louis](#)) объединили ультразвуковую визуализацию с ультразвуковой терапией и получили новый метод доставки лекарств. Они назвали его «Cavitation dose painting».

Используя сфокусированный ультразвук и микропузырьки контрастного вещества, исследовательская группа во главе с доцентом Хонг Ченом (Hong Chen) смогла доставить лекарство через гематоэнцефалический барьер и отследить его перемещение.

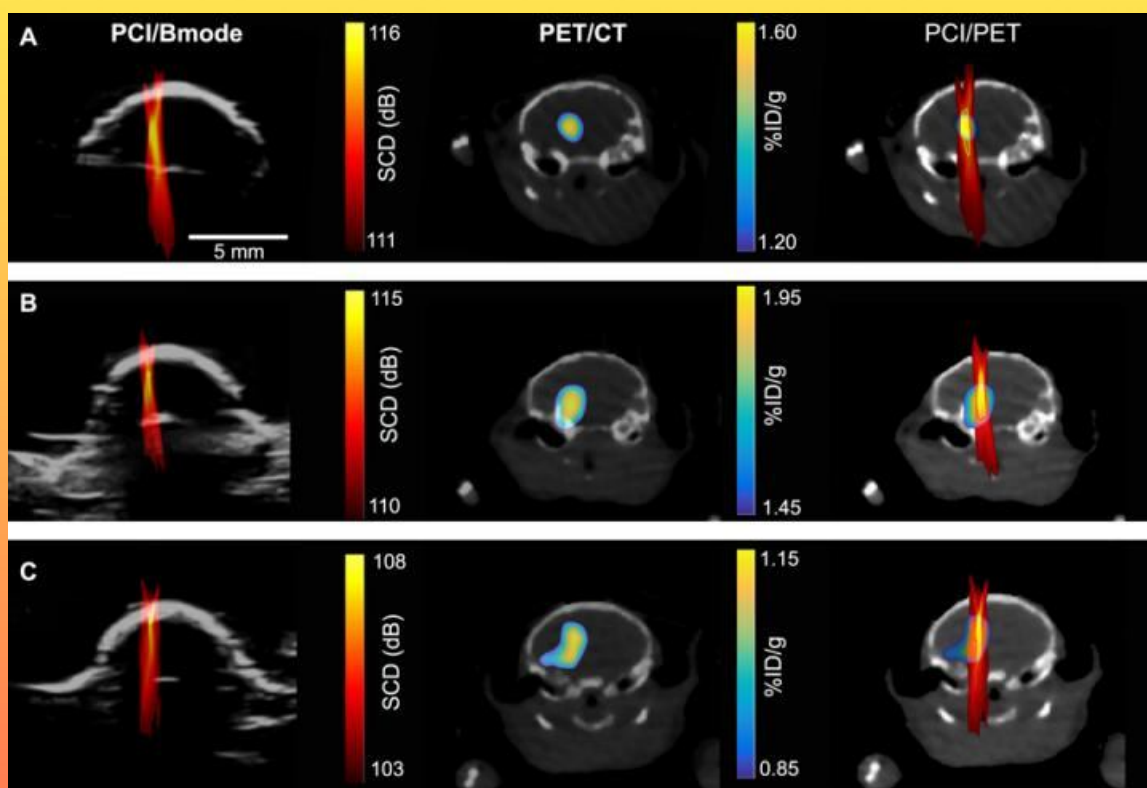


Hong Chen (Assistant Professor, McKelvey School of Engineering)

Метод использует расширение и сжатие микропузырьков при взаимодействии с ультразвуком, что затем перемещает внутривенно введенное лекарство туда, куда указал ультразвук. Введение лекарства осуществляется после обработки нужной области мозга ультразвуком.

В исследовании использовали Си-меченные нанокластеры золота (Si-AuNCs) в качестве доставляемого в мозг вещества, т.к. их можно отследить

разными методами. Исследователи подтвердили точность своего нового метода с помощью позитронно-эмиссионной томографии.



Изображения, полученные методом «Cavitation dose painting» (слева);
изображения, полученные методом позитронно-эмиссионной томографии
(в центре); наложение двух изображений (справа)

По материалам:

<https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/news/84444/precision-drug-delivery/>

http://www.biotechno.ru/about_company/news/daydzhest-novostey-biotekhnologii-fevral-2019/

Список источников:

1. Разработана ультразвуковая система обнаружения тромбов: <https://nkj.ru/news/35761/>
2. Разработана роботизированная рука, самостоятельно обучающаяся манипуляциям с объектами: <https://www.festo.com/group/ru/cms/13508.htm>,
<https://hi-news.ru/robots/myagkaya-robotizirovannaya-ruka-ot-festo-mozhet-sama-obuchatsya-manipulyacii-obektami.html>
3. Электрическая синхронизация областей головного мозга поможет вылечить глубокую депрессию: <https://24hitech.ru/elektricheskaja-sinhronizaciia-oblastei-golovnog-mozga-sposobna-vylechit-depressiu.html>
4. Изобретатель из Индии создал «Умную капсулу»: <https://hi-news.ru/technology/umnaya-kapsula-ranipill-delaet-bezbolezennye-ukoly-vnutri-kishechnika.html>
5. Разработан портативный кардиограф: <https://www.nkj.ru/news/35734/>
Разработан новый метод доставки лекарств в мозг: <https://www.europeanpharmaceuticalreview.com/news/84444/precision-drug-delivery/>,
http://www.biotechno.ru/about_company/news/daydzhest-novostey-biotekhnologii-fevral-2019/

Над выпуском работали:
студенты гр. бБИСТ-21
Ответственные за выпуск:
Воловикова А.А., Легкова С.Р.
Куратор проекта:
асс. каф. ФМБИ Маркелова О.А.