

Интернет тела: генная экспрессия под контролем

Исследователи научились контролировать экспрессию генов с помощью электрического тока. Это поможет создать биомедицинские импланты, которые можно будет включать и выключать с помощью обычного смартфона.

В мире уже создано множество различных имплантируемых устройств. Некоторые из них относительно простые, например, кардиостимуляторы, другие — сложные, как нанобиосенсоры. Теперь исследователи работают над тем, чтобы процессами в организме человека можно было управлять дистанционно.

Представьте себе устройство, которое позволит людям с диабетом использовать приложение или пульт дистанционного управления, чтобы повысить уровень инсулина, когда им это нужно, без инъекций. Исследователи из Швейцарской высшей технической школы Цюриха (ETH Zurich) разработали прототип устройства, которое делает это, используя электрические толчки для контроля экспрессии генов в инкапсулированных бета-клетках.

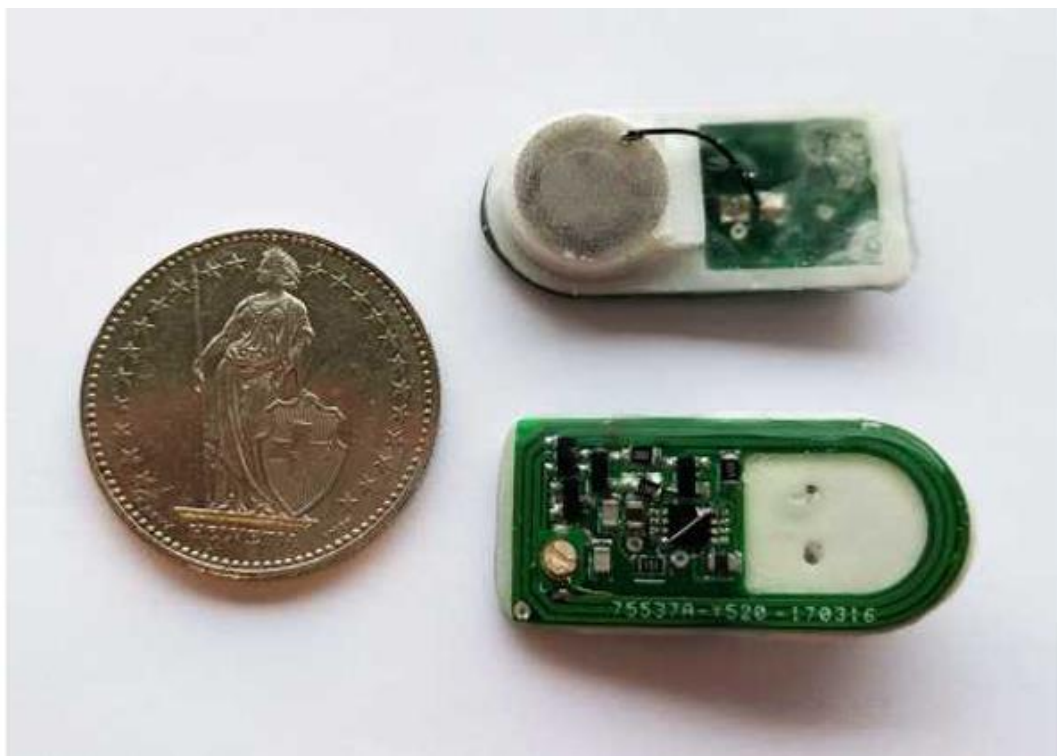


Исследователи научились контролировать экспрессию генов с помощью электрического тока

Экспрессия генов — это преобразование наследственной информации из генов (ДНК) в РНК либо белок. Работа бета-клеток в поджелудочной железе заключается в том, чтобы определять скачки уровня сахара в крови и реагировать, вырабатывая инсулин, который помогает организму усваивать глюкозу. Но у людей с диабетом эти клетки больше не выполняют свою функцию должным образом, что приводит к серьезным последствиям для здоровья.

Эта проблема обычно решается путем мониторинга уровня глюкозы в крови и регулярных инъекций инсулина. Но инъекции не совсем приятны, поэтому команда ETH изучила альтернативы. Конечным результатом стало небольшое устройство, которое можно активировать дистанционно для выделения инсулина по требованию.

Исследовательская группа уже создала генные цепи и имплантаты, которые отличают различные состояния организма, такие как аномальный уровень сахара в крови или уровень липидов. Эти сети реагируют на лекарства и обычные молекулы, но они также могут реагировать на другие виды раздражителей, такие как свет, а теперь и электричество.



Прототип имплантата: кабель соединяет капсулу с управляющей электроникой. Вся конструкция — размером с монету в два швейцарских франка. Изображение: ETH Zurich

«Мы давно хотели напрямую контролировать экспрессию генов с помощью электричества; теперь мы наконец добились успеха», — говорит Мартин Фуссенеггер, ведущий автор исследования, профессор биотехнологии и биоинженерии на факультете науки и техники биосистем ETH Zurich.

Устройство состоит из печатной платы с электронными компонентами — приемником и блоком управления. На обратной стороне платы находится капсула, содержащая клетки человека (с геномами в их ядрах). Капсула соединяется с платой при помощи миниатюрного электрического кабеля. Радиосигналы активируют электронику имплантата, после чего плата передает сигнал в клетки.

Электричество стимулирует каналы в мембранах клеток, меняя концентрацию ионов, и запускает сигнальный путь, который регулирует экспрессию генов

инсулина. Инсулин загружается в пузырьки, а электрические сигналы заставляют их сливаться с клеточной мембраной и высвобождают его. Все это происходит в течение нескольких минут.

Идея заключается в том, что это устройство может быть имплантировано под кожу пациента с диабетом. Бета-клетки могут по требованию высвобождать инсулин под контролем врача, пациента или автоматически в заранее установленное время.

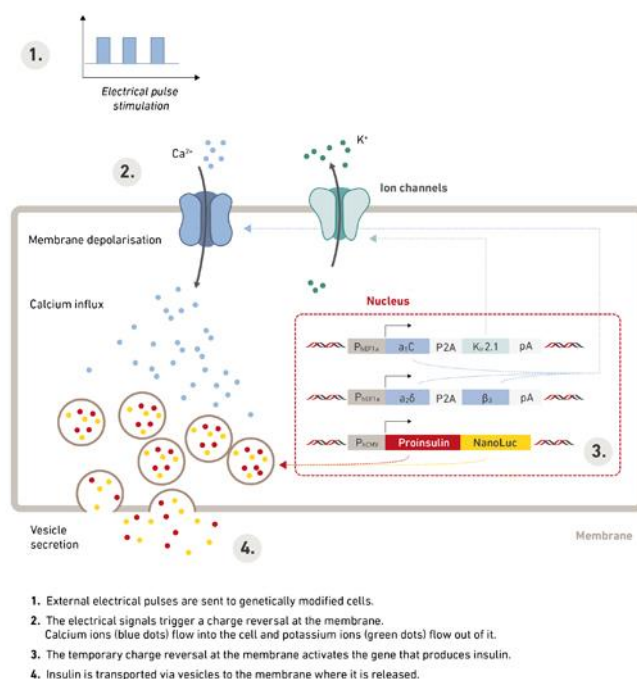


Схема процесса высвобождения необходимого вещества, в данном случае — инсулина. Изображение: ETH Zurich

Команда проверила устройство, имплантировав его под кожу мышей с диабетом 1-го типа. Исследователи смогли по беспроводной связи контролировать высвобождение инсулина, которое достигло максимума в течение 10 минут после активации. Именно за это время аппарат восстановил нормальный уровень глюкозы в крови у мышей.

«Подобное устройство позволило бы людям полностью интегрироваться в цифровой мир и стать частью интернета вещей или даже интернета тела», — говорит Мартин Фуссенеггер.

https://zoom.cnews.ru/rnd/article/item/internet_tela_gennaya_ekspressiya_pod_kontrolem