



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

Кафедра «Физическое материаловедение
и биомедицинская инженерия»

БИОИННОВАЦИОННЫЙ ДАЙДЖЕСТ

№12, ноябрь 2017 г.



Содержание

Российские ученые создали металлический сплав с упругостью костной ткани	3
Исследователи нашли новый биомаркер рассеянного склероза	5
Результаты химиотерапии при раке могут зависеть от состава микробиома пациента.....	7
Создан «умный материал» для лечения отслаивания сетчатки	9
Искусственная поджелудочная железа помогла диабетикам избежать гипогликемии.....	12
Электростимуляция спинного мозга и тренировки поставили парализованного пациента на ноги.....	15

Российские ученые создали металлический сплав с упругостью костной ткани

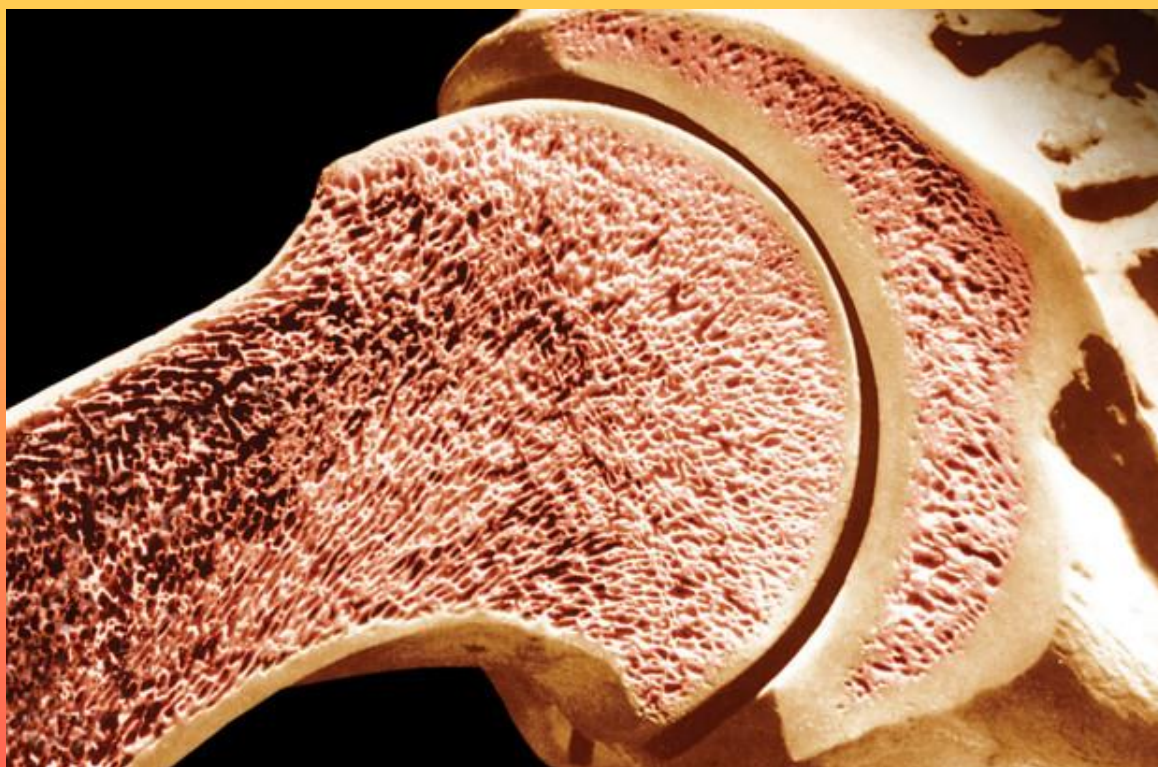
Российские исследователи из Национального исследовательского технологического университета «МИСиС» вместе с канадскими учеными представили уникальный сплав с памятью формы. Материал отличается упругостью, схожей с костной тканью.



По словам экспертов, новый сплав — это идеальный материал для создания имплантатов, ведь он превосходит титан. Титановые имплантаты — самые распространенные на сегодняшний день. Однако они не могут похвастаться особой гибкостью, в отличие от человеческих костей. Такой имплантат берет всю нагрузку на себя. Но через какое-то время костная ткань, ставшая организму ненужной, отмирает. Связь между костью и имплантатом теряется, он расшатывается и требует замены.

Новый сплав включает в себя различные биосовместимые металлы (титан, цирконий и ниобий). Он схож с костной тканью по упругости, что

продлевает срок жизни имплантату. Сейчас идет работа над промышленной технологией получения заготовок – прутков круглого сечения. Из них потом сделают имплантаты – балки для систем транспедикулярной фиксации позвоночника. Также не исключено создание персонализированных имплантатов.



Новый сверхупругий сплав также можно использовать в персонализированной медицине. Ученые научились формировать его в виде порошка заданного состава. Это сделало материал пригодным для аддитивных технологий. Поэтому при помощи 3D-печати из него можно делать персонализированные металлические имплантаты заданной степени пористости.

Источник: <https://politros.com/society/94087/>

Исследователи нашли новый биомаркер рассеянного склероза

Рассеянный склероз возникает, когда иммунная система организма разрушает защитную миелиновую оболочку, которая покрывает нервные волокна, вызывая проблемы со связью между мозгом и телом, и приводит к необратимому повреждению и инвалидности.



Рассеянный склероз – аутоиммунное заболевание, поражающее нервные волокна головного и спинного мозга. Специальных тестов для диагностики этого заболевания на данный момент не существует. Однако такой тест может появиться совсем скоро.

Сотрудники Университета Сиднея установили, что микроРНК циркулирующих экзосом являются биомаркером рассеянного склероза. Кроме того, исследователи обнаружили 9 молекул микроРНК, позволяющих отличить

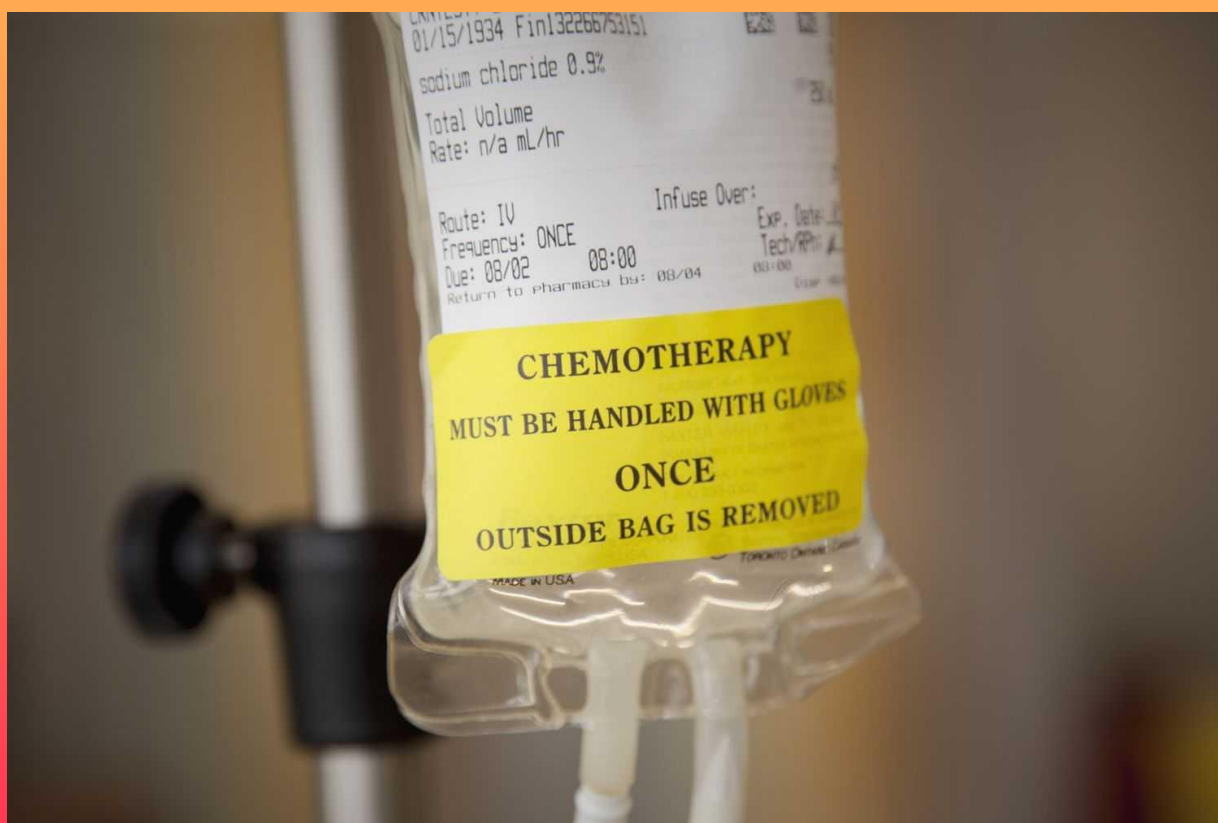
ремиттирующий-рецидивирующий рассеянный склероз от прогрессирующего. От первой формы заболевания страдают около 70% больных рассеянным склерозом, а от второй - 10-15% пациентов.

Ученые уже разработали тест для диагностики рассеянного склероза и дифференциации разных форм заболевания. Он позволит выявить болезнь на разных стадиях. Для диагностики пациенту достаточно будет сдать кровь на анализ. По словам специалистов, новый тест изменит жизнь больных рассеянным склерозом.

Источник: https://www.upi.com/Health_News/2017/10/30/Study-identifies-new-biomarker-for-multiple-sclerosis/6621509381457/?utm_source=sec&utm_campaign=sl&utm_medium=8

Результаты химиотерапии при раке могут зависеть от состава микробиома пациента

Исследователи из Медицинского колледжа имени Альберта Эйнштейна выяснили, что состав микробиома (собирательное название микроорганизмов, находящихся в симбиозе с организмом хозяина) кишечника пациента может влиять на эффективность химиотерапии при онкологических заболеваниях. По словам ученых, это явление объясняет, почему один из основных препаратов в терапии колоректального рака оказался токсичным для некоторых пациентов.



Врачи и ранее отмечали токсичность при использовании иринотекана. Это один из трех препаратов, чаще всего применяемых на первых этапах лечения колоректального рака. До 40% пациентов в период приема препарата сталкивались с сильной диареей. Регулярные приступы диареи опасны и сами по себе – они вызывают сильное обезвоживание. Для пациентов, проходящих

химиотерапию, такой эффект оказывается еще опаснее, поскольку их организм ослаблен терапией и связанным с ней стрессом.

Препарат вводится в неактивной форме, затем под воздействием энзимов печени приобретает активную токсичную форму, способную уничтожать раковые клетки. После этого вещество взаимодействует с другим типом ферментов печени и «деактивируется», а потом выводится с желчью. Но, по словам ученых, в пищеварительном тракте некоторых людей обитает значительное количество бактерий, для которых неактивная форма иринотекана служит пищей. Чтобы «переварить» вещество, эти микроорганизмы используют ферменты бета-глюкуронидазы. Эти ферменты способны снова сделать препарат активным и токсичным. В этом случае иринотекан раздражает кишечник изнутри, вызывая диарею и другие симптомы. Чтобы избежать такого эффекта, вместе с иринотеканом пациенту часто назначают антибиотики. Они уничтожают не только бактерии, питающиеся препаратом, но и другие микроорганизмы, необходимые для работы пищеварительной системы.

Авторы новой работы исследовали образцы кала 20 человек. На образцы воздействовали неактивированным иринотеканом. Высокую вероятность повторной активации препарата обнаружили только в четырех образцах. Микробиом этих людей вырабатывал значительно больше бета-глюкуронидаз разных типов, чем у других участников.

Исследователи считают, что подобный анализ поможет выявить пациентов с повышенной склонностью к реактивации иринотекана. Возможно, в их лекарственных схемах иринотекан заменят другие препараты. Ученые отметили, что бета-глюкуронидазы кишечника могут воздействовать и на другие лекарства, например ибупрофен. Если такой препарат реактивируется в организме, человек может получить более высокую дозу, чем планировалось.

Источник: <https://naked-science.ru/article/sci/rezultaty-himioterapii-pri-rake-mogut>

Создан «умный материал» для лечения отслаивания сетчатки

Российские ученые разработали новую методику хирургического лечения тяжелых случаев отслаивания сетчатки с применением нового магнитоактивного медицинского прибора для ее фиксации. Это позволит лучше лечить пациентов в случаях, когда невозможно достичь прилегания сетчатки обычными методами.

Механизм болезни связан с разрывом сетчатки, в результате которого часть прозрачного жидкого содержимого глаза (стекловидного тела) затекает под нее. В итоге сетчатка отслаивается от находящихся под ней тканей — сосудистой оболочки глазного яблока. Когда это происходит, часть клеток сетчатки теряет связь с питающими их кровеносными сосудами. Клетки сетчатки не восстанавливаются. Следовательно, при отслойках сетчатки необходимо как можно быстрее, качественнее и надежнее приложить ее к подлежащим тканям.



Стандартная операция, с помощью которой в настоящее время лечат осложненные отслоения сетчатки, осуществляется следующим образом. Сначала удаляют стекловидное тело, затем полость глаза заполняют тяжелой прозрачной гидрофобной жидкостью, которая придавливает сетчатку, вытесняя жидкость из-под сетчатки через разрывы — так сетчатка прилегает. Затем на сетчатку вокруг разрывов наносят точечные лазерные ожоги («припаивают»

сетчатку к подлежащим тканям) и меняют жидкость на силиконовое масло. Спустя некоторое время, когда ожоги зарубцевались, силиконовое масло заменяют на специальный газ: через месяц он рассасывается, естественным образом заменяясь внутриглазной жидкостью.

В тяжелых случаях невозможно полностью расправить сетчатку во время операции, и тогда хирург добивается прилегания центральной зоны сетчатки ценой потери ее периферии. Делается разрез сетчатки (ретиномия) между центром и периферией, чтобы добиться прилегания центральной области. Даже после этого не всегда удается восстановить нормальное анатомическое положение сетчатки: край оставшегося круга нередко оказывается «волнистым» и не прилегает. В таких случаях невозможно восстановить зрение, используя стандартные методы.

Ученые создали принципиально новое средство фиксации сетчатки — с помощью магнитного поля и магнитоактивных эластомеров (МАЭ). Разработанные в МГУ вещества представляют собой полимерные матрицы с внедренными в них магнитными частицами железа и его оксидов нано- или микроразмера. Мягкие матрицы оказались «золотой серединой» между традиционными жесткими магнитными композитами и магнитореологическими жидкостями (суспензиями магнитных частиц в жидкости-носителе).

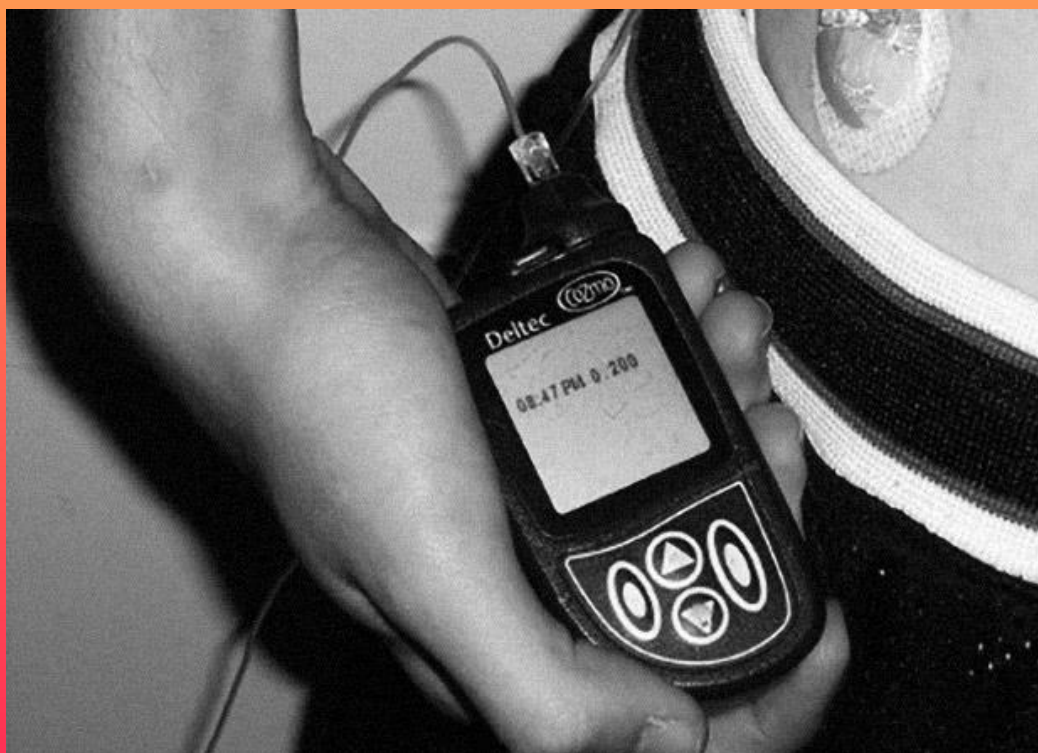
«До клинических испытаний осталось пройти еще долгий путь, однако испытания магнитных фиксаторов на трупных глазах уже сейчас показывают, что устройство способно удерживать сетчатку расправленной. В настоящее время мы разрабатываем способ покрытия магнитных пломб и магнитоактивного эластомера слоем биосовместимого медицинского силикона и исследуем возможности инжектировать «заплатки» через разрез менее 1 мм. Следующий важный этап — подобрать такие конфигурации магнитных полей, которые позволят наиболее точно позиционировать «заплатки» на поверхности сетчатки, окружая разрывы сетчатки, что позволит достичь прилегания отслоенной сетчатки даже в самых тяжелых случаях», — отметила ведущий автор исследования, руководитель лаборатории физики новых

интеллектуальных полимерных материалов физического факультета МГУ
Елена Крамаренко.

По материалам <https://indicator.ru/>

Искусственная поджелудочная железа помогла диабетикам избежать гипогликемии

Исследователи из одного из подразделений Гарварда успешно провели очередные клинические испытания искусственной «поджелудочной железы» — инсулиновой помпы с имплантированным под кожу датчиком глюкозы. Новое программное обеспечение с обратной связью позволило адаптировать протокол подачи инсулина и сократить периоды гипогликемии у больных диабетом первого типа. Испытания показали, что устройство обладает терапевтическим эффектом — через 12 недель у пациентов снизился уровень гликированного гемоглобина.



Диабет первого типа — заболевание, при котором нарушается функция клеток поджелудочной железы, вырабатывающих инсулин — гормон, регулирующий уровень глюкозы в крови. В результате больные вынуждены делать инъекции инсулина, чтобы избежать гипергликемии.

Устройства, имитирующие функции поджелудочной железы, рассматриваются, как наиболее перспективный способ контролировать уровень глюкозы в крови больными диабетом. В прошлом году Управление по контролю за продуктами и лекарственными средствами США (FDA) впервые одобрило коммерческое применение такого устройства. Искусственная «поджелудочная железа» представляет собой инсулиновую помпу с сенсором, постоянно измеряющим концентрацию глюкозы в крови. Подача инсулина осуществляется постоянно, но, как и настоящий орган, устройство реагирует на критическое снижение или повышение уровня глюкозы.

В представленном испытании, прошедшем под контролем FDA, исследователи опробовали новое программное обеспечение, которое еженедельно автоматически подстраивает протокол подачи инсулина в зависимости от физиологических параметров человека, который носит такое устройство. Благодаря этому пациент может вести обычный образ жизни, при этом «орган» самостоятельно регулирует необходимое количество инсулина в зависимости от диеты, физической активности и состояния здоровья человека без вмешательства врача.

В исследовании, которое длилось 12 недель, приняли участие 30 человек с диабетом первого типа в возрасте от 21 до 65 лет. В начале и в конце исследования у участников было измерено содержание в крови гликированного гемоглобина (HbA1C), уровень которого отражает перманентный избыток сахара. К концу испытаний этот показатель снизился на 0.3 пункта, с 7 до 6.7 процентов от общего количества гемоглобина.

Одной из проблем искусственного введения инсулина является слишком сильное падение концентрации глюкозы в крови (гипогликемия) после введения очередной дозы. Новый протокол по сравнению со стандартным позволил практически устранить проблему гипогликемии. Время, когда уровень глюкозы падал ниже критического значения, не превышало одного-двух процентов от общего времени мониторинга.

Клинические испытания гарвардской группы являются одними из многих испытаний подобных устройств. В основном они касаются использования новых алгоритмов контроля, которые должны добиться максимального уровня корреляции между уровнем глюкозы в крови и подачей инсулина, а также максимально упростить жизнь больных диабетом.

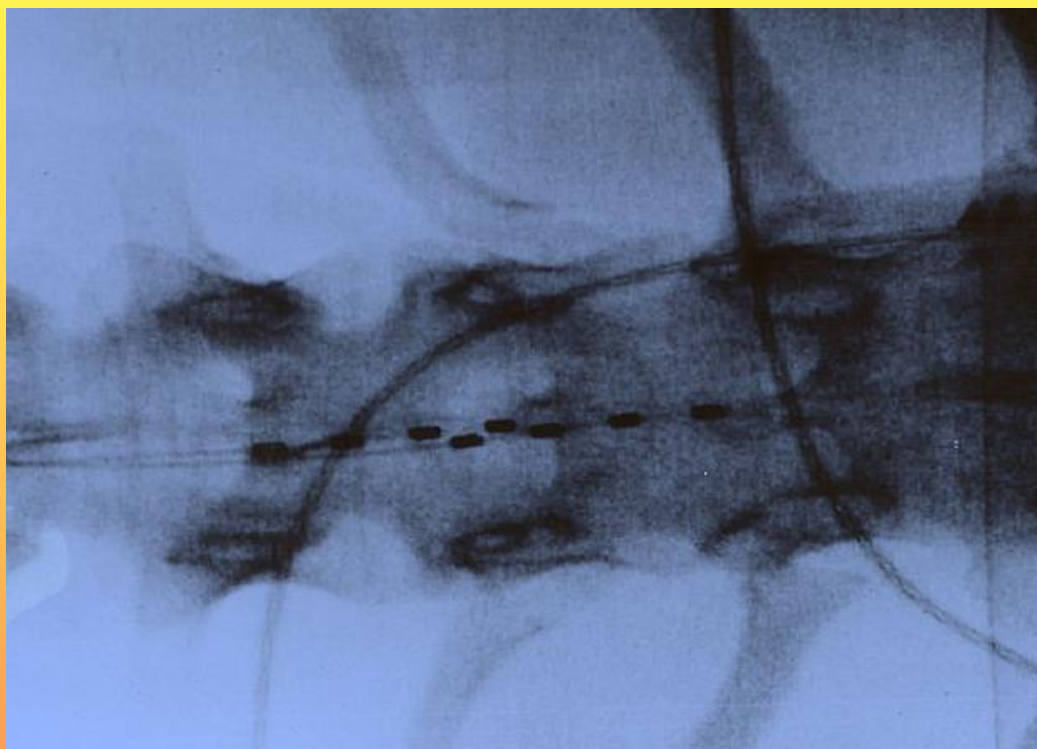
По материалам <https://nplus1.ru/>

Электростимуляция спинного мозга и тренировки поставили парализованного пациента на ноги

Специальная двигательная терапия, сопровождавшаяся эпидуральной электростимуляцией спинного мозга, помогла пациенту с полностью парализованными нижними конечностями заново научиться сознательно двигать ногами, стоять и делать шаги. Через четыре года терапии пациент под руководством нейрохирургов из Университета Луисвилля научился делать все это даже без электростимуляции.

Эпидуральная электростимуляция спинного мозга — технология, позволяющая путем имплантации электродов в пространство между позвоночником и спинным мозгом избирательно активировать в нем нервные волокна. Таким образом, технология позволяет имитировать электрические сигналы, поступающие из головного мозга в конечности. Эпидуральная стимуляция в том или ином виде применяется уже более тридцати лет и используется в том числе для реабилитации пациентов с повреждениями спинного мозга.

Исследователи из Научного центра травм спинного мозга и отдела нейрохирургии Университета Луисвилля провели исследование, в ходе которого ученым удалось при помощи имплантации электродов и специальной двигательной терапии, совмещенной с одновременной электростимуляцией спинного мозга, вернуть подвижность четверем пациентам. У всех четверых были полностью парализованы нижние конечности, и прогноз по их восстановлению был неутешительный. Тем не менее, через три с половиной года терапии, пациенты смогли сознательно двигать ногами и самостоятельно стоять — но при помощи электростимуляции. В новой статье та же исследовательская группа сообщила о том, что один участник смог двигать ногами уже без стимуляции.



Мужчина 32 лет (пациент В13) полностью потерял подвижность ног после аварии. Первые два года после аварии пациент занимался специальными тренировками, в ходе которых пытался двигать ногами с помощью тренера. Улучшения в результате двигательной терапии не наступило, и пациенту предложили поучаствовать в экспериментальной программе. Мужчине имплантировали под кожу устройство, генерирующее электрические импульсы, и электроды, которые стимулировали окончания моторных нейронов в спинном мозге.

После имплантации В13 продолжал заниматься тренировками, в ходе которых исследователи регистрировали электрическую активность мышц. Суммарно восстановление заняло более четырех лет, в течение которых пациент по часу в день занимался в лаборатории или дома.

Авторы работы отмечают, что в ходе нескольких подобных исследований, где электростимуляцию совмещали с разного рода двигательной и фармакотерапией, больше десяти человек частично восстановили подвижность конечностей. Вероятно, результат достигается за счет перестройки связей между оставшимися нервными окончаниями. Если на начальной стадии двигательной терапии пациенты не могут контролировать

движения, которые осуществляются с участием тренера, формирование новых связей все равно происходит, и через определенный период регулярных тренировок пациент уже может двигать конечностями сознательно. Таким образом, нервная система имеет гораздо больший потенциал к восстановлению, чем считалось ранее.

В последние годы для помощи парализованным пациентам врачи в сотрудничестве с инженерами начали применять различные нейроинтерфейсы. Например, мы рассказывали, как вживленный в определенную область мозга чип, соединенный с нервно-мышечным стимулятором, помог пациенту снова начать пользоваться руками и даже сыграть в Guitar Hero. Частично восстановить подвижность и чувствительность конечностей пациентам помогли также тренировки в специальном экзоскелете, совмещенные с системой виртуальной реальности.

По материалам <https://nplus1.ru/news/2017/10/27/motor-recovery>

Список источников:

<https://politros.com/>

https://www.upi.com/Health_News/

<https://naked-science.ru/>

<https://indicator.ru/>

<https://nplus1.ru/>

<https://nplus1.ru/>

**Над выпуском работали:
студенты БИСТ-31**

**Ответственный за выпуск:
Маслова К.А.**

**Куратор проекта:
Маркелова О.А.**