

Электронные дивайсы в нейронной глуши

Олег Сеньков (os4506@spb.edu)

Шагая длинным коридором родного университета, я держал в одной руке только что купленный на остановке «десятки», еще горячий пирожок с капустой, а в другой – распечатку весьма любопытных статей, добытых за ночь из интернета по ключевым словам.

Еще в метро на глаза попало одно оглавление, шокирующее своей сенсационностью. Пока ехал до станции «Невский проспект» в давке удалось прочитать всего несколько строк, но и их хватило, чтобы уже ничего не видеть вокруг, кроме шрифта «Таймс нью роман».

И теперь, петляя среди шумных геологов-студентов, я пытался выполнить сразу две задачи – успеть вникнуть в суть статьи, до того как доберусь до своей лаборатории, и не пропустить, затерянный среди однотипных дверей и книжных стеллажей, правый поворот на лестничный марш.

... но все же я его пропустил...

Не так давно, какихнибудь лет 7-10 назад, люди еще не разделялись на обычных людей, и людей с вживленными в тело электронными устройствами (implanted devices) – киборгов.

Тогда возможности электронной промышленности не позволяли создавать достаточно «умные», быстрые и надежные устройства небольших размеров. Были проблемы с автономным питанием, с тканесовместимостью, с управлением, но все же, многие биотехнологические лаборатории денно и нощно трудились над созданием устройств, которые могли бы подменять те или иные утерянные, ослабленные функции организма человека. Так родились приборы – «аппарат - искусственная почка», «искусственное легкое», «искусственное сердце».

Конечно, первые из них были далеки от совершенства, - занимали целые комнаты, требовали внушительный штат высококвалифицированных специалистов для обслуживания, часто ломались, были супердорогими, однако, они работали, спасали жизни многим пациентам, давали пищу для новых разработок.

Вот и сейчас, правнуки этих приборов мирно трудятся в тысячах клиниках, полевых госпиталях и мало ли еще где, - в самолетах и поездах, в концертных залах и бассейнах, лежа на ночных столиках и коленях, прикрепленными к кровати, к джинсам или спортивной одежде, носимых в специальных сумочках, за ухом, подмышкой или у пояса, а более

проворные из них перекочевали непосредственно в тело человека, - под кожу, в брюшную или грудную полость, в среднее ухо, в мозг.

Стоп! В мозг?!... Не может быть! А оказывается, еще как может...

Вот это и явилось для меня тогда в коридоре университета неожиданным открытием.

«The brain was connected with chip...(мозг был соединен с процессором)», - кричало заглавие. И сидя потом на второй и третьей парках, я все пытался представить себе, как это может быть, глядя на преподавателя, делавшего странные пассы у доски. В память приходили воспоминания о практических занятиях на младших курсах по вживлению электродов кошке в мозг, и когда-то увиденный на семинаре видеофильм, отснятый то ли американцами, то ли японцами, о ходе нейрохирургической операции на мозге шимпанзе, и разные заумные книжки об искусственном интеллекте, лекции по философии о сознании, самосознании, бытие и небытие, но я так и приехал домой с тяжелой головой, - не хватало информации, и мне как будущему специалисту нейрофизиологу было многое непонятно, и я решил копнуть поглубже. И вот что мне удалось найти.

В 1997 году компания Медтроникс, после нескольких лет разработок имплантируемого в мозг устройства, помогающего снять тремор конечностей и головы у больных с болезнью Паркинсона, перешла от лабораторных испытаний к клиническим, и не безуспешно. Такой интересный пример интеграции технической и биологической сущностей - имплантируемый в мозг зонд (probe), разработанный Medtronic's Movement Disorders Group был придуман неким доктором Алимом Бенабидом (Alim Benabid) из Гренобля, Франция.

Как оказалось, если в момент начала дрожания конечностей у больных какое-то время раздражать определенную зону таламуса, а именно, VIN-ядра, то тремор либо сильно уменьшается, либо полностью исчезает.

На основе этого факта инженерами Medtronic, Inc была разработана весьма оригинальная конструкция полностью имплантированного зонда из трех модулей.

Первый, это коаксиальный контроллер модели 3887 DBS с четырьмя электродами на его кончике. Электроды вживлялись в ядра таламуса, а тело контроллера заякоревалось на скуловой кости черепа больного.

Второй модуль – импульсный генератор, имплантировался под кожу около ключицы. В его состав входит несколько блоков, вернее, блочков, т.к. все это весьма мелких размеров. Один - содержащий батарею, примерно, на пять лет. Другой, напичканный электронными схемами, в которые, радиотелеметрически можно было «вшивать» различные алгоритмы программ. И третий - интерфейсный.

Последний модуль – кабель, тоже скрытый, соединял два других модуля между собой.

Вся эта система контролировалась самим пациентом; когда больной чувствовал, что дрожание конечностей усиливалось, ему было достаточно

поднести магнит к импульсному генератору, чтобы активировать всю систему, и «утихомирить» излишне возбужденные мотонейроны таламуса, и таким же способом выключить ее, к примеру, ложась спать.

Как заявил менеджер исследовательской группы данного проекта Дональд Харкнес (Donald Harkness), риск в подобной операции не превышает 5%, что является минимальным показателем в нейрохирургических операциях. Но все же, такое «симбиозное» решение позволяет значительно больше повысить качество жизни людей, страдающих подобными проблемами, чем, существующая на сегодняшний день, медикаментозная терапия.

Может ли человек потерявший возможность слышать в результате несчастного случая или болезни вновь обрести эту возможность? «Вряд ли», - ответите Вы мне. А вот и нет! Уже многие годы в разных странах развивается целая отрасль – кохлеарная импланталогия, целью которой и является восстановление слуха при помощи вживленных во внутреннее ухо человека электронных устройств. Одна из таких систем – Nucleus-24, была разработана ведущим медицинским центром в этой области - NYU Medical Center/School of Medicine's Department of Otolaryngology. В ее состав входит небольшой имплантируемый биоинтерфейсный зонд, призванный стимулировать слуховые нейроны улитки внутреннего уха, - это, пожалуй, самая важная и нежная часть системы. Зонд, тонким проводом, соединяется со звуковым процессором, размещенным за ухом, его функция – однозначно и эффективно кодировать звук (с акцентом на человеческую речь), который улавливается микрофоном. Как показали клинические испытания, полностью глухие пациенты, около 2 тыс. человек, с вживленным Nucleus-24 после трех месяцев адаптации и тренировок смогли достаточно правильно воспринимать человеческую речь; доля ошибок не составила больше 30%. Но это не предел. Есть надежда, что правильное узнавание произносимых слов можно будет, уже через несколько лет, свисти, если не к абсолютному, то, по крайней мере, к близкому к абсолютному значению.

Вот, такие электронные дивайсы в нашей нейронной глуши. Как далеко они заберутся, и не наломают ли там дров? Я уж здесь не стал писать о сотнях других имплантируемых небиологических сущностях (дефибрилляторах – регулируют работу сердца, инсулиновых микрочипах – восполняют и регулируют инсулин в крови, поджелудочных стимуляторах – усиливают секрецию ферментов пищеварительного тракта и т.д.), помогающих нам справиться с тем или иным недугом, а решил коснуться только устройств, связанных с нашим мозгом, пока еще наименее изученным органом человеческого организма. Но как видите, это обстоятельство ученым не мешает порой творить чудеса...

* * *