

Нови технологии за лечение на неврологични заболявания

Учени изследват ефектите от взаимодействието на мозъка с имплантирани електроди

Нова експериментална лаборатория в Института по информационни и комуникационни технологии на Българската академия на науките (ИИКТ) ще бъде създадена по проект VIBraTE, финансиран по програма „Хоризонт Европа“. Проектът стартира през февруари 2023 г. и ще продължи до 31 януари 2028 г. В лабораторията ще се моделират и изследват свойствата, геометрията и механичните ефекти при взаимодействие на мозъка с имплантирани електроди. Очакваните резултати ще доведат до разработването на нови технологии за лечение на неврологични заболявания. По този повод се обърнахме към ръководителя на Проекта доц. г-р Димитър Проданов от Института по информационни и комуникационни технологии на БАН, който успоредно с това работи и в Центъра по наноелектроника Imec в Льовен (Белгия).

Зина СОКОЛОВА

Димитър Проданов завършва медицина през 1998 г. Две години работи в една компания, изкарва и казармата. После решава да се занимава с научна дейност. Печели конкурс в Нидерландия, закъдето заминава през май 2002 г.

„Там се занимавах повече с анатомични изследвания, които трябваше да дават данни за изграждане на невронални протези

– казва доц. Проданов. – Имаше един европейски проект – NeuralPRO по „Мария Кюри“, в който участвахме студенти докторанти. Трябваше да се колаборираме с учени от мрежата и аз се свързах с екип от Брюксел, от Университета в Льовен.“

След това кандидатства за постдокторантска стипендия към организация, която финансира изследвания, свързани с мозъка – IBRO (International Brain Research Organisation). Печели стипендия за една година.

„Проектът ми в Брюксел беше продължение на работата ми като докторант – казва ученият. – Публикувах две статии, които бяха доработки на това, което правих в Нидерландия. Те бяха свързани с разпределението на нервните влакна в нервите на краката. Идеята беше да се направят т.нар. електроди маншети, които се поставят вър-

ху ръката или крака, за да стимулират определени мускули. В брюкселската лаборатория се научих как се правят тези електроди.“

След това започва работа по проект на Университета в Лиеж за нещо различно – стимулация на вагусовия нерв. Наричан още блуждаещ нерв, той е десетият черепномозъчен нерв и служи за връзка на мозъка с показателите на сърцето, белите дробове и стомашно-чревния тракт. Идеята е да се тества дали тази стимулация ще даде някакъв резултат при опити с животни за третиране на мигрена.

„В Лиеж работи световноизвестният професор Жан Шунен – той е от светилата по неврология в света и е специализирал в лечението на мигрената – уточнява доц. Проданов. – Той предложи идеята и осигури финансирането, за да тества електродни стимулатори на фирмата Cyberonics в модел на мигрена при животни. На теория идеята беше добра, но на практика нещата не работеха много. Така че паралелно тръгнахме да работим и с друг модел.“

По това време се явява възможност за работа в Центъра по наноелектроника Imec в Льовен (Белгия), водещ в света в областта на наноелектрониката и цифровите технологии. Там се търси специалист по неврофизиология. Задачата е да се стартира експериментална дейност по тестване на електроди, проектирани и направени от Imec. Ученият кандидатства за тази позиция и е нает като постдокторант за две години. След това му предлагат и постоянно място,

тъй като резултатите от изследванията са добри.

През 2010 г. Imec, Университетът в Льовен и фламандският биотехнологичен институт VIB получават финансиране за изграждане на нов център – NERF (Neuro-Electronics Research Flanders), където да се работи на по-високо ниво по проблеми на нервната система, да се тестват устройства, да се предлагат нови концепции.

„Бях много ентузиазирани, работихме усилено, подготвихме планове, площ на лабораторията – всичко това, което правя в момента тук – обяснява доц. Проданов. – Там направихме лабораторията и стартирахме центъра. Но дейността с тези нервни електроди отиде малко на втори план за известно време, тъй като не беше осигурен следващият транш на финансиране. Имаше дупка от три години и тогава почнах да се занимавам с регулации, защото това също е важно.

Регулациите са свързани със създаването на правила за работа с генномодифицирани конструкции,

с патогени, с опитни животни, които гарантират законосъобразното им използване.“

През 2015 г. от Imec печелят малко по-различен проект – NanoStreeM. Той е за определяне на риска в нанотехнологиите, които се прилагат в изследванията на полупроводници. Там се използват определени видове химикали и в европейски мащаб не е ясно как да се прави оценка на риска.

„Координирах тази дейност на европейско ниво и това ми даде добра стартова позиция да разбера какви са механизмите на финансиране, как става отчитането на съответните проекти, как се взаимодейства с Европейската комисия, с изследователските центрове – казва доц. Проданов. – Проектът свърши и тогава реших, че е по-добре да задълбоча контактите си с България. След няколко години на дискусии стигнахме до проекта VIBraTE, който подадохме март месец миналата година. И един прекрасен юлски ден получих мейл, с който ме

канеха на преговори за подготовка на договора. Не можех да повярвам на очите си.“

На 1 февруари тази година Проектът стартира. Първата задача е изграждането на лаборатория, която ще бъде в Института по информационни и комуникационни технологии на БАН. Успоредно с това ще се формира и екип, тъй като паралелно трябва да се правят и изследвания. Затова ще се търсят съответните специалисти с експериментален профил, които да реализират някои идеи, както и да предложат свои.

„Съвременният научен екип не е пирамида с един началник отгоре. Той е екип от хора, всеки със своята компетентност

– подчертава ученият. – Не се знае откъде ще дойдат най-интересните резултати. Това е философията ми. В проекта, по който ще работим тук, нещата са формулирани като изследователски оси. Вървим в определена посока. Това обаче не означава прекалено стриктно да следваме този план. Може да се правят различни комбинации. В работния план съм дал опции в зависимост от това какви специалисти ще привлечем.“

Сред целите на Проекта са да се изследва как имплантираните електроди взаимодействат с мозъчното вещество. Този про-

цес не е ясен, защото е на границата между няколко дисциплини, уточнява доц. Димитър Проданов. Затова е необходим интердисциплинарен подход. Трябват физици с опит в биомеханиката, както и биохимици, защото част от процесите са свързани с клетъчна сигнализация, премоделиране на външноклетъчното вещество, което може да смени дифузионните си характеристики. Трябва да има и разбиране за клетъчните процеси. Необходимо е и участието на инженери, защото някой трябва да направи съответните установки. Има и биомедицински аспекти.

„Искаме да характеризираме до каква степен влияе дишането на съответните електродни конфигурации, както и сърдечната дейност – казва доц. Проданов. – Това са вибрации на мозъка и затова съм нарекар проектите VIBraTE – от английски „вибрирам“. Когато се движим, мозъкът ни също се движи. Той плува в течност, която се нарича цереброспинален флуид. Тя омекотява движенията на мозъка. Иначе той ще се удрия в черепа.

Помня една лекция по анатомия на проф. Камен Узунов, който ни обясняваше колко неприятно било усещането, ако се източни мозъчната течност. В зората на XX век това се е прилагало за вид рентгеново изследване за наличие на фрактури. Самият той е бил подложен на тази процедура и всяко движение през следващите дни, докато се възста-

нови тази течност, е било изключително неприятно и болезнено.“

Доц. Проданов ще търси решение и на друг проблем. Използваните досега електроди за научни изследвания са примитивни, от гледна точка на експерименталните технологии, категоричен е той. Те не са подобрявани, защото

процесът по въвеждане в клиничната практика на едно медицинско устройство е много скъп.

А тези електроди могат да се усъвършенстват по различни начини, и затова съществена част от работата ще е свързана с концепция за някои нови видове електроди.

„Представям си, че един добър електрод ще има дупки и ще бъде гъвкав – казва доц. Проданов. – Това, че не е плътен, ще позволи на тъканта да прорасне и да интегрира напълно имплантирания в мозъка електрод.“

Като основно приложение на изследваните по Проекта методи е заложено лечението на паркинсонова болест, където може да се прилага дълбокомозъчна стимулация. Първите резултати ще се появят до две години, казва ученият. Доц. Димитър Проданов се надява, като приключи Проектът, да бъдат заинтересовани и производители като Medtronic.



Доц. г-р Димитър Проданов, Институт по информационни и комуникационни технологии – БАН, и Център по наноелектроника Imec в Льовен (Белгия)