

Резервни делови за човека

Инжењерство ткива, у суштини, покушава да репродукује процесе који нормално воде развоју природних ткива. Главни учесник је матична ћелија, једини архитекта свих ткива и органа. Ми сада нисмо у стању, а вероватно нећемо никада ни бити, да направимо синтетичке материјале који би у целости заменили биолошку функцију природног ткива, објашњава проф. др Гордана Вуњак-Новаковић

ЕКСКЛУЗИВНИ ИНТЕРВЈУ

Стиљанко Стојиљковић

Избор у инжењерско одељење Америчке академију наука доживљавам као огромну част. Заиста сам срећна да сам прва Српкиња и истовремено прва жена на Универзитету Колумбија која је добила то професионално признање. Наравно, то је признање професији којом се бавим, факултету на коме радим и земљи из које потичем. Национална академија (више од 300 нобеловаца), која је еквивалент нашој САНУ, састоји се из три дела: наука (у коју улази и уметност, али је нема у наслову), инжењерство и медицина. У САД је зову National Academies (плурал), као што би код нас рекли Национална академија (сингулар). Приметила сам да наши људи не разумеју када се каже Инжењерска академија, можда зато што у Србији имамо Инжењерску академију изван САНУ – каже у првом разговору за „Политику“ (и ма које дневне новине) Гордана Вуњак-Новаковић, професорка на Колумбија универзитету, без сумње перјаница српске науке у свету (14.797 цитата на „Гугл академику“).

За које сте га научно достигнуће заврдили? Чиме сте испредњачили у сам светски врх?

Нове чланове Академије предлажу постојећи, углавном на основу доприноса науци, цитираности и утицаја објављених радова. После дискусија у појединим одељењима, као што је биоинжењерство које ме је кандидовало, сви чланови Академије гласају и потребно је 85 одсто гласова за избор. Ове године је изабрано 66 нових чланова, од чега седам жена. Ја сам изабрана за допринос инжењерству ткива и њиховој примени у регенеративној медицини и придружићу се одељењима за биоинжењерство и хемијско инжењерство.

Шта се данас подразумева под инжењерством ткива: која основна сазнања и увиди и какви високо-технолошки поступци?

Знамо да се комплетан људски организам развије од једне једине ћелије, која се умножава, специјализује, организује са околним ћелијама у процесе који воде формирању ткива, органа, крвотока и нервног система, у организам у коме све савршено функционише. Већ после три седмице од оплођења, срце почиње да куца и пумпа крв – први комплетан орган који обавља своју функцију у време када се једва може видети. Просто је невероватно с каквом је прецизношћу регулисан сваки појединачни корак у развоју и с каквим складом се ти појединачни кораци оркестрирају у осмишљени развој организма.

Инжењерство ткива, у суштини, покушава да репродукује процесе који нормално воде развоју природних ткива. Главни „учесник“ је матична ћелија, једини „архитекта“ свих ткива и органа. Наш посао је да тим ћелијама обезбедимо специфичне услове, сличне онима током нормалног раз-

воја, и на тај начин их подстакнемо да формирају специфично ткиво. Главне компоненте технологије за инжењерство ткива су матрица биоматеријала у коју се сеју ћелије и биореактор у коме се одгаја култура.

У већини случајева, системи за инжењерство ткива само започну процес до тачке када је ткиво дефинисано и има минималну функцију, а процес развоја се онда наставља после имплантације у организам.

Зашто нема боље замене за ткиво од самога ткива?

Зато што било који материјал – на пример кук направљен од титанијума или срчани залисци направљени од метала или крвни судови направљени од пластике – делимично замењује природно ткиво, обезбеђујући механичку, али не и метаболичку функцију. Други пример јесте јетра, за коју се зна да је „лабораторија“ нашег организма која обавља преко 500 функција. Исто тако, синтетички материјали се не при-

Како то сама природа ради? Може ли се она и до које границе опонашати у лабораторији?

Природа је прецизна и обавља комплексне задатке с невероватно малим утрошцима енергије и материјала. Бактерије производе метан у собним условима, а наше најбоље технологије захтевају стотине атмосфера притиска и стотине степени Целзијуса да обаве исти посао. Наш мозак троши само 20 вати – мање него слаба сијалица – на незамисливо велики број операција које непрекидно обавља, док смо будни и док спавамо. Да бисмо направили ткиво у лабораторији или подстакли регенерацију у организму, једини начин јесте да „имитирамо“ оно што сама природа ради.

Колико је регенеративна медицина унапредовала протеклих година? Да ли су оправдане наде у излечење бројних обољења и отклањање многих недостатака?



Гордана Вуњак-Новаковић (из личне фотодокументације)

Знање из Београда

Из Србије сте се отиснули као готова научница, с докторатом у џепу, зар не? Да ли је то био ваљан темељ за истраживачко напредовање?

Апсолутно! Мислим да сам на Технолошком факултету у Београду добила врхунско образовање, заволела науку и научила како се бавити истраживањима. Мој тата био је инжењер технолог, мислила сам да има сјајну професију. То се потврдило када сам почела да студирам хемијско инжењерство, а још више када сам радила докторат. Мој ментор професор Драгољуб Вуковић храбрио ме је да се опробам у новим областима и „одговоран“ је што сам отишла у Америку следећи интересовање за биомедицинска истраживања.

Имала сам среће да се сретнем с најпознатијим и највише цитираним биоинжењером нашег времена – професором Робертом Лангером, и да радим на новом систему за клиничко уклањање токсина из крви. Он ми је открио нову област, инжењерство ткива, и моментално сам схватила да је то оно што желим да радим целог живота. Све што сам урадила за 20 година које сам провела у Америци, најпре у МИТ-у потом на Колумбији, на неки начин је проистекло из оног што сам научила у Београду.

лагођавају променама у организму, што је велики проблем веома младим и старим пацијентима, када се величина и облик околних ткива мења, а имплант остаје непромењен. Једноставно речено, ми сада нисмо у стању, а вероватно нећемо никада ни бити, да направимо синтетичке материјале који би у целости заменили биолошку функцију природног ткива.

Веома много. Мислим да можемо да будемо опрезни оптимисти да ће многе болести и урођени дефекти моћи да се излече паметним коришћењем матичних ћелија и нових технологија. Наравно, веома је важно да се схвати да на путу ка том изузетном циљу има пуно проблема које треба решити и да је напредак науке спор и мукотрпан.

Која су највећа искушења на том путу?

Једно искушење јесте, свакако, наше ограничено знање о томе „како то природа ради“. Потребно је боље разумевање регенерације ткива у реалним условима, за пацијенте у одмаклим годинама и с хроничним болестима или непосредно после оштећења органа као што је срчани инфаркт. Репрограмиране ћелије имају огроман потенцијал, али је наше искуство кратког века и потребно је много рада док не развијемо клинички употребљиве методе и уверимо се да нема нежељених ефеката који су у принципу могући с генетички модификованим ћелијама. Успостављање циркулације крви кроз имплантирано ткиво је универзални проблем регенеративне медицине. Коначно, веома је важно да имамо увид у процес регенерације, тако да се методе за снимање ћелија и ткива и мерење њихове функције активно развијају паралелно с развојем основних технологија за регенерацију ткива.

ју, срчаног мишића и крвних судова ка комплекснијим системима као што су јетра, панкреас, нерви и мозак. Достизање тог амбициозног циља могуће је једино ако наставимо да откривамо како се органи формирају током нормалног развоја и да развијамо технологије које ће те исте услове обезбедити за инжењерство ткива.

Верујете ли да је могуће изнова склопити човека од појединачних атома и молекула, како предвиђају поједини озбиљни футуристи? Није ли то франкештајновски сан?

Можда то треба да остане франкештајновски сан, чак и кад би био у сфери реалног. Људски век се удвостручио од краја 19. века – с мање од 40 на скоро 80 година, добрим делом захваљујући напретку дијагностике, хирургије и фармакологије. Нова област регенеративне медицине сада отвара могућности да од ћелија пацијента помоћу нових технологија обновимо или заменимо оштећени

Ноле, Србија и велики Београд

„Породица је моја највећа радост и понос. Супруг Бранко је архитекта, човек који је апсолвирало добре књиге, добре филмове, добру музику... Имамо дивног и паметног сина, љуби га мајка, који је лекар на специјализацији у Мајамију, па тамо идемо кад год можемо. Заједно гледамо Нолета Ђоковића, који је нешто најбоље што Србија данас има и човек који је највише учинио за све нас ових десетак година. Немамо много времена за доколицу, пошто живимо у Њујорку (који је за нас велики Београд, по отворености и ујурбаности), где је вештина од толике понуде пратити и изабрати делић који ће нам подмити душевне потребе. Редовно идемо у Метрополитен оперу, мање на рок концерт, изложбе, позоришне и мјузикл представе на Бродвеју и ван њега. Имамо малтене клуб, „Кафану“ (ћирилицом) у Источном Вилицу где стално идемо на дружење, вечеру, музику и уживање у београдској атмосфери. Путујемо много, у Србију сваке године. Били смо два пута прошле јесени – од Београда, Новог Сада, Сремских Карловаца и Суботице до Дрине, Дрвенграда, Таре, Вишеграда, Ужица, Овчара и Каблара. Наравно да нам Србија недостаје, на начин који наши људи разумеју, а странцима не вреди објашњавати“, каже наша саговорница.

Наши свуда у врху

С каквим знањем овдашњи високошколци одлазе у велики свет? Шта предузети да се они једног дана врате?

У просеку, кода нас се студира дуго, учи много теорије и стиче мање практичних знања, зато је тешко поредити се с другима. Међутим, са сигурношћу кажем да су наши најбољи студенти заиста у врху свуда у свету. Многи су сада на универзитетима широм света. То је нормално, јер таленат тежи ка већем и бољем, али је од виталног интереса за Србију да се бар неки од најбољих врате. Искрено се надам да ће САНУ, влада и универзитети имати мудрости и наћи начина да се наши најбољи научници и стручњаци врате и помогну развоју Србије. Има, наравно, појединачних примера повратка – да поменем троје људи које добро познајем: др Миодрaга Стојковића који води Институт за матичне ћелије у Крагујевцу, др Бојану Обрадовић која је професор и продекан Технолошког факултета и др Љиљану Кундаковић која руководи Иновационим фондом Србије. Нажалост, не постоји организован напор који нам је заиста потребан.

Колико сте одмакли у томе да матичне ћелије преобратите у ма које жељено ткиво?

Током неколико деценија ћелије издвојене из коштане сржи, крви и других ткива успешно су коришћене за регенерацију мишића и костију. То је логично, јер те исте ћелије обнављају кости и мишиће у нашем организму. Проблем су ткива која се природно не обнављају, као што су срце и мозак. Од пре неколико година репрограмирање ћелија, које је први пут остварила јапанска група научника, омогућава да се из малог узорка ткива одраслог пацијента произведу матичне ћелије које имају способност да регенеришу сва наша ткива и органе. Наравно, пуно тога још треба да се уради да би се таква регенерација са експерименталних животиња пренела у клиничку примену.

Какви се продори очекују од биологије у 21. столећу? Када ће наука бити у стању да сваки човеков орган замени одговарајућим лабораторије? Које су нежељене последице?

Продори о којима говорите су радикални и не могу се остварити унутар биологије, медицине или биоинжењерства. Регенеративна медицина је настала у време када су те, до тада, индивидуалне дисциплине почеле да „разговарају“ једна с другом, у интердисциплинарним истраживањима биолога, лекара и инжењера. Мислим да смо на веома добром путу да нађемо начин да обновимо или заменимо свако појединачно ткиво или орган у људском телу – од кости-

или болесни орган. На тај начин први пут медицина нуди биолошке „резервне делове“ који ће нам омогућити да живимо дуже и боље.

Због чега је напуштена замисао да се клонира човек, ако је то уопште изводљиво? У које сврхе се стварају истоветне јединке међу животињама?

Клонирање човека је, можда, најзначајнији и најинтересантнији пример такве протрече и начина на који наука доводи у сагласност нове могућности које се непрекидно отварају за напредак у медицини с поштовањем моралних норми. Природа у својој режиси изводи клонирање у форми идентичних близанаца. Чувени експеримент клонирања животиња показало је да је овда Доли веома брзо остарила. Тај неочекивани резултат јасно је показао да су наше могућности да „имитирамо природу“ веома ограничене.

За разлику од тога, наши напори су углавном фокусирани на регенерацију делова тела – ткива и органа, коришћењем матичних ћелија и нових биоинжењерских технологија – што је мањи али реалан циљ. Један од најзначајнијих резултата у последње време јесте нови поступак којим се ћелије одраслог пацијента – из малог узорка коже или било којег другог ткива – могу репрограмирати да постану сличне ембрионалним ћелијама које имају способност да регенеришу било које ткиво у организму. На тај начин, наука нам помаже да направимо „резервне делове“ за наш организам и да живимо дуже и боље поштујући моралне норме. ☐