

## MEDICINA IN TEHNOLOGIJA

# Bionični človek z vsadki s celega sveta

Janez Škrlec že nekaj let dopolnjuje bioničnega človeka - lutko z vgrajenimi najrazličnejšimi vsadki in mikročrpalkami, ki jih sodobna medicina vgrajuje v človeško telo

Gregor Grosman

**P**redstavljam sem vse, kar je danes v svetu aktualno in se vgrajuje v človeško telo," nam je povedal **Janez Škrlec**, ki je bil dvanajst let član sveta za znanost in tehnologijo Republike Slovenije, štiri leta član strokovnega meroslovnega sveta RS, zdaj pa podjetnik razvojno-raziskovalne dejavnosti na področju tehnike in naravoslovja.

Že nekaj let dopolnjuje bioničnega človeka, gre za lutko z vgrajenimi najrazličnejšimi vsadki in mikročrpalkami, ki jih sodobna medicina sicer vgrajuje v človeško telo po svetu - nekateri v ZDA, Evropi, Indiji in na Kitajskem. Zbral jih je več kot 35 z vsega sveta, poleg že omenjenih držav še iz Kanade, Avstralije, Izraela ...

Življenjska doba razvojnih vsadkov je od 15 do 20 leti, narekuje pa jo predvsem avtonomija baterije. V zadnjih petih letih so cene nekaterih vsadkov bistveno padle in se gibljejo od nekaj sto do nekaj tisoč evrov, pojasni Škrlec, predvsem zaradi poceni množične proizvodnje v Indiji in na

Kitajskem. V ZDA je manj nadzora in bolj dopuščajo "vgradnjo" implantatov. Z razvojem vsadkov pri nas se ukvarjajo inštituti, fakultete, univerze in visoko tehnološka podjetja. "Zaradi visokih stroškov razvoja na tem področju se v Sloveniji lotevamo le omejenega razvoja."

## Razvoj gre v več smeri

Lutka - bionični človek je v vlogi izobraževalne in razvojne platforme, denimo za šolanje inženirjev bionike. Na njej najdemo poleg slušnih in bionskih očesnih vsadkov, srčnega spodbujevalnika, merilnika tlaka in utripa srca tudi bionično zapestje, nožno pretezo, tuljavo za brezžično napajanje in številne druge vsadke.

"Razvoj gre v smeri ekstremne miniaturizacije, uporabe biokompatibilnih materialov, takšnih, ki jih telo ne zavrača. Pa tudi v smeri multifunkcijskih vsadkov, ki lahko opravljajo več funkcij. Pri teh je pomembno, kako spretno znajo razvoj-



ne ekipe uskladiti različne implantabilne stimulatorje, da se med seboj ne motijo. To je bil do zdaj velik problem."

Razlike so tudi pri načinu napajanja vsadkov, pojasnjuje Škrlec. "Klasični so z baterijo, nekatere napajajo superkondenzatorji, poznamo brezžično napajanje, pa takšno, ki deluje prek radijskih frekvenc (kot RFID). Velik poudarek pri razvoju vsadkov je na tem, da gredo v način pripravljenosti, če se nič ne dogaja in njihovo delovanje ni potrebno. Potrošnja energije je pri tem optimalna in pomeni ekstremno varčnost. To omogočajo bio nano senzori, ki se vgrajujejo kot tipala dogajanja v nekem določenem organu."

## Komunikacija in usklajeno delovanje

Prihajajo tudi fleksibilni vsadki, ki se prilagajajo telesu - kot fleksibilna elektronika. "Tisti, ki se namestijo na trebušno prepono, imajo integrirane tudi lastne generatorje električnega napajanja. Tako ne potrebujemo posebnega napajanja z energijo - niti zunanega napajanja, ampak so to neke vrste generatorji, ki z deformacijo tkiva ustvarjajo energijo."

Komunikacija od zunaj do vsadkov je radio frekvenčna, uporabljajo se različni frekvenčni pasovi, med posameznimi vsadki pa gre praviloma za ultrazvočno komunikacijo. Ta gre brez negativnih posledic skozi tkivo. "Vemo, da oddajanje radio frekvenčnega signala lahko poviša temperaturo celic in jih s tem tudi poškoduje," opozarja sogovornik.

## Konzervativna Evropa

Škrlec pojasnjuje, da je Evropa precej konzervativna pri uporabi vsadkov, da pa so med državami velike razlike. "V ospredju so predvsem Nemčija, Francija ter Italija, tudi v Sloveniji se trudimo dohajati vodilne, a je težava v ceni in v malem obsegu stroškov, ki jih krijejo zavarovalnice," pojasni sogovornik.

Sodelujejo pa naši strokovnjaki

## Implantat ne sme biti moteč za pacienta

pri številnih mednarodnih projektih. "Tako se del našega znanja prenaša v globalno zgodbo." Vsadki prihodnosti bodo izredno majhni, nekateri bodo električne naboje, ki se ustvarijo v telesu, uporabili za stimuliranje določenih organov. Bistvo bionike je namreč prav komunikacija vsadkov in človeškega tkiva, procesov. Drobni biološki senzori bodo sistemu javljali mo-



Janez Škrlec je vsadke vsadke predstavil na Celjskem sejmu Foto: Gregor GROSMAN

## Gradniki

### Protesti ob selitvi medvedke iz Slovenije v Pireneje



Francoske oblasti so prejšnji teden s helikopterjem v francoske Pireneje prepeljale slovensko medvedko, čeprav so tamkajšnji kmetje to skušali preprečiti s cestnimi blokadami zaradi bojazni, da bo ogrožala njihove ovce. Francosko okoljsko ministrstvo je povedalo, da je medvedka, ki so jo na območje spustili v kletki, odličnega zdravja. Kmalu naj bi se ji pridružila še druga. Kljub nasprotovanju kmetov namreč vlada vztraja pri načrtu, da bo na zahodu Pirenejev izpustila dve slovenski medvedki, ki se bosta pridružili dvema tamkajšnjima medvedoma v prizadevanjih za povečanje števila medvedov. Okoljevarstveniki podarjajo, da so medvedi integralni del ohranjanja krhkega ekosistema in simbol načrtov vlade o podpori bi-

otske raznovrstnosti, ki jo ogrožajo delovanje človeka in podnebne spremembe. Kmetje se medtem bojijo za svojo drobnico in so vso noč vztrajali na cestnih blokadah za balami sena in traktorji v prizadevanjih, da bi preprečili prihod medvedke. Zdal naj bi jo skušali pregnati s povzročanjem hrupa po gozdu, da se ne bi približala njihovim ovcam in živini, je povedal eden od organizatorjev protesta. Župan mesteca Sarrance Jean-Pierre Chourrou-Pourtalet, ki se je pridružil protestnikom, je zatrdil, da bodo medvede pregnali iz svoje občine, češ da so sprejeli zakon, ki prepoveduje medvede in volkove v občini. Francoski minister za okolje Francois de Rugy je medtem za radio France Info obsodil nesprejemljiv odnos tistih, ki mislijo, da imajo pra-

vico postavljati cestne blokade in mu groziti z orožjem.

## Raziskava: Pamet psov precej precej

Veliko lastnikov psov verjame, da so njihovi ljubljenci najpametnejši. A analiza številnih študij o pameti psov je pokazala, da se njihove sposobnosti pogosto precenjujejo in da je veliko drugih živali v resnici pametnejših, povzema nemški portal Spiegel Online. V študiji niso zanikali, da so psi inteligentni, saj so to podkrepile številne raziskave. "Psi se pogosto primerjajo s šimpanzi, in takoj ko psi zmagajo, to še podkrepi njihov sloves, da so nekaj posebnega," je dejal profesor Stephen Lea z britanske univerze v Exeterju. Skupaj s profesorico Britto





rebitna žarišča, ki nastajajo v telesu, cilj pa je to informacijo prejeti v čim bolj zgodnjem času. "To gre skupaj z razvojem ciljno doziranih zdravilnih učinkovin samo v obolele celice," še pove sogovornik.

Vsadek je konec koncev tujek, zato mora biti čim manjši in izdelan iz materialov, ki jih telo ne zavrača. Bio nano tatu, lahko je na koži ali pod njo, bo denimo v primeru, ko poškodovano osebo nezavestno pripeljejo v bol-

**Janez Škrlec z bionskim človekom**  
FOTO: Jan ŠTRUKELJ

nišnico, osebju dal prve informacije o tem, ali ima kakšne vsadke. V vlogi podpore diagnostičnim sistemom bo pri morebitnem oživljanju s pomočjo defibrilatorja pred njegovo aktivacijo treba izključiti vsadke, da ne pride do motenj in s tem komplikacij pri zdravljenju.

### Priznanje za predstavitev vsadkov

Na Mednarodnem obrtnem sejmu MOS, ki je nedavno potekal v Celju, je Janez Škrlec svoje delo predstavljal pod okriljem Stičišča znanosti in gospodarstva, v okviru ministrstva za izobraževanje, znanost in šport. Komisija sejma je Škrlec, ki je deset let vodil odbor za znanost in tehnologijo pri OZS, podelila priznanje za predstavitev medicinskih in bioničnih vsadkov.

### Vrhunsko znanje tudi v Mariboru

Med vodilnimi na področju bionike na svetu so tudi raziskovalci na Fakulteti za elektrotehniko, računalništvo in informatiko Univerze v Mariboru. Pod vodstvom dr. Aleša Holobarja razvijajo digitalne vmesnike med signali iz človekovega živčnega sistema in mišic ter stroji, kar je osnova za uporabo nadomestnih robotskih okončin. Uporaba znanja, ki ga razvijajo v Mariboru, pa je še veliko širša. (uč)



"Z bioniko orjemo ledino," pravi Škrlec.  
Foto: Gregor GROSMAN



### Hitro odkrivanje raka

Bionika bo pomembno vplivala na vzdržljivost športnikov in hitro rehabilitacijo. Pridobljeni telemetrični podatki bodo dobra podpora športni medicini, zdravnik se bo lažje odločil, kakšen poseg narediti. Ponovno pa je bistvenega pomena usklajeno delovanje. Standardi o tem so po mnenju sogovornika trenutno še preohlapni. Svetlo prihodnost imajo tudi fonski optični nevrostimulatorji možganov, ki bi lahko bili zelo uspešni pri blaženju hudih nevroloških bolezni. Že danes se preizkušajo injecirni nevrostimulatorji, ki zmanjšujejo neželene učinke tveganja okužb in travm po operacijah.

Laboratorij na čipu že danes omogoča hitro diagnostiko krvi. Organi na čipu pohitrijo odkrivanje raka in pomagajo ugotoviti, za katero zdravilno učinkovino obstaja velika verjetnost za zdravljenje bolezni. Vzamejo se celice obolelih tkiv, inteligentna senzorika pa opravi analizo. Starejši ljudi je zaradi anestezije težko operirati. Ciljano vbrizganje učinkovin v predel živčevja, kjer je žarišče vnetij ali poškodb, pa omogoča zdravljenje brez popolne anestezije.

### Bionika je veda, ki išče tehnične in tehnološke rešitve v naravi

"Z bioniko orjemo ledino. V zadnjih treh štirih letih smo aktivirali toliko tehnologij in jih približali tudi študentom, da je to kvantni preskok," zaključuje Janez Škrlec, ki je za povezovanje znanosti z gospodarstvom prejel že številne nagrade. Priznanja so mu izrekli pri Institutu Jozef Stefan, na Kemijskem inštitutu, FERI Univerze v Mariboru, Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani in Univerzi v Mariboru.

### NOBELOVA NAGRADA ZA KEMIJO

## Evolucija v steklenici

Pojasnjujemo, kako deluje metoda usmerjene evolucije pri razvoju encimov, za katero je Američanka Frances H. Arnold dobila Nobelovo nagrado za kemijo



Pripravil Urban Črvek

Frances H. Arnold Foto:REUTERS

Z metodo pospešijo naravni proces selekcije proteinov, ki delujejo kot encimi, torej katalizatorji kemijskih reakcij. V naravi evolucija deluje preko mutacij in selekcije najboljših variacij, tako da naključne spremembe v genskem zapisu pripeljejo do novih proteinov, ki jih ti geni kodirajo, in s tem do boljše lastnosti celotnega organizma. Njegovi potomci imajo zaradi boljše lastnosti večje možnosti za preživetje in s tem za prenos svojih genov na potomce v naslednji generaciji in tako naprej. Vendar evolucija v naravi deluje počasi in naključno, metoda usmerjene evolucije pa ta proces pospeši in usmeri v točno določeno lastnost.

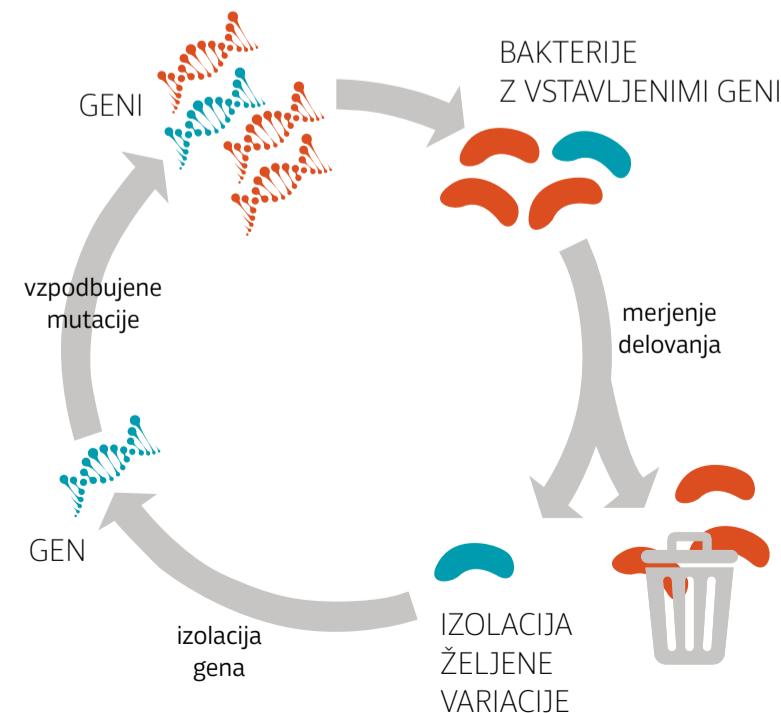
Kot je za STA po podelitvi nagrade pojasnil prof. Roman Jerlaš s Kemijskega inštituta v Ljubljani, znanstveniki še vedno ne razumejo, kako bi proteine umetno načrtovali, torej brez podlage naravnega procesa. Zato uporabljajo metodo usmerjene evolucije, v kateri spodbujajo mutacije na genih, ki določajo sestavo proteinov bodisi na celotni verigi DNA ali na točno določenem delu.

Nato z bakterijskimi celicami, v katere vstavijo pripravljene gene, "iz-

delajo" proteine in iz množice izberejo tiste, ki imajo najboljše lastnosti. Te nato v cikličnem postopku pošljejo v nov krog selekcije. Na koncu lahko znanstveniki pridobijo proteine oziroma encime z boljšimi lastnostmi, kot jih imajo tisti v naravi. S tem lahko izboljšajo potek reakcije, ki jo ti encimi omogočajo – te lahko na primer potekajo navadno pri temperaturi in brez toplote. Zaradi tega to tehnologijo označujejo za zeleno ali čisto.

Frances H. Arnold je prva izvedla metodo usmerjene evolucije v začetku devetdesetih let, nakar se je uporaba metode hitro razširila med raziskovalci. Poleg Frances H. Arnold sta Nobelovo nagrado za kemijo letos dobila še George P. Smith in Britanec Gregory P. Winter, s skupnim pojasnilom, da so prispevali k razvoju zelene kemične industrije. Smith in Winter sta si nagrado zaslužila z razvojem in uporabo metode za proizvodnjo protiteles s pomočjo virusov, ki nevtralizirajo toksine in delujejo proti avtoimunim boleznim, z njimi pa zdravijo tudi metastatske oblike raka.

### Usmerjena evolucija



VEČER

Vir: Wikipedia