

NANOTEHNOLOGIJA U SLUŽBI MEDICINE

Disharmonizaciju organizma, odnosno patološka stanja koja nastaju na nano nivou, moguće je dovesti u harmonizovano, prirodno stanje jedino ako delujete na organizam adekvatnim metodama koje nudi nanotehnologija



Sredinom prošlog veka počela su izučavanja na polju nanotehnologije. Fizičar Ričard Fejnman sugerisao je da je direktna manipulacija individualnim atomima put ka razvoju novih i moćnih metoda sinteze materija. Razvoj i primena neonatologije zauzeće značajno mesto na polju medicine, posebno kad je reč o lečenju karcinoma, Alchajmerove bolesti, kao i regeneracije određenih tkiva. Istraživanja u nano

medicini najviše su vezana za kontrolisanu „isporuku“ leka, tačnije nano čestice bi trebalo da prepoznaju bolesnu ćeliju i da deluju samo na lokacijama gde se nalazi kancer. O budućnosti nanotehnologije u medicini govori prof. dr Đuro Koruga, iz TFT Nano centra u Beogradu, koji se već duži niz godina bavi istraživačkim radom na ovom polju.

Šta je nanotehnologija i na kojim principima počiva ova nauka? Na koji način se može iskoristiti u medicini?

Nanotehnologija je naučna i inženjerska disciplina koja koristi klasične i kvantne osobine materijala na nano nivou, da bi se pravile komponente, aparati i uređaji koji će imati bolje

strukturalne, energetske i informacione karakteristike nego dosadašnje naprave. Upravo zbog toga što su biološki sistemi poput čoveka, harmonizovano jedinstvo klasičnih i kvantnih svojstava biomolekula, ćelija i tkiva, lekovi, aparati i uređaji na bazi nanotehnologija preduslov su za ranu dijagnostiku, efikasnije i

bolje lečenje. Disharmonizaciju organizma, odnosno patološka stanja koja nastaju na nano nivou, moguće je dovesti u harmonizovano, prirodno stanje jedino ako delujete na organizam adekvatnim metodama koje nudi nanotehnologija.

Gde se sve mogu primeniti nanotehnologije? Znamo da za Alchajmerovu bolest još uvek nije pronađen lek, da li se nanotehnologije u skorijoj budućnosti mogu primeniti u lečenju ove bolesti?

U svetu se velika sredstva ulažu u nanonauku i nanotehnologije, najveća ulaganja su u vojne i kosmičke svrhe, zatim u oblast kozmetike, pa tek onda u biomedicinska istraživanja. Imajući u vidu da je ova oblast relativno nova, svega 30 godina, možemo reći da se nalazi u „kamenom dobu“. Dosta se postiglo

NANO POLARITONSKE NAOČARE ŠTITE STRUKTURE OKA OD UV, VISOKO ENERGETSKOG PLAGOV I PREKOMERNOG INFRACRVENOG ZRAČENJA

„Tokom prve faze istraživanja na tržište smo plasirali i patentirali četiri proizvoda na bazi nanotehnologije. Najzanimljivije su nano fotonske naočare, koje ulaznu, difuznu, znači sunčevu, led, neonsku ili halogensku svetlost, pretvaraju u polaritonsku visoko uređenu svetlost po zakonima ikosaedarske simetrije. Po ovoj simetriji, vibriraju biomolekuli i stvaraju kako klasične elektromagnetne talase tako i kvantnu talasnu funkciju, koji su ogledalski isti kao i polaritonska svetlost naočara. U rezonantnom sadejstvu dolazi do popravke disfunkcionalnih procesa u biostrukturama. Na taj način se štiti oko od svih štetnih uticaja, poput kompjuterske plave svetlosti, kojoj smo svi, nažalost, u velikoj meri izloženi. Pored toga, nano polaritonske naočare štite strukture oka od UV, visoko energetskog plavog i prekomernog infracrvenog zračenja, koje je najčešći uzročnik katarakte. Poslednjih godina dosta radimo na hiperpolarizovanim filterima u svetlosnoj terapiji i pokazano je da su za oko 28-30% efikasniji u lečenju više od 12 bolesti od prethodno linearnog polarizovanog filtera, koji smo dosad koristili. Primena nanotehnologije u kozmetici uzima sve veći primat, posebno kada je reč o očuvanju i nezi kože. Preparati na bazi zlatnih i srebrnih čestica pokazali su odlično dejstvo u tretiranju i zatvaranju dekubitnih rana. Nanotehnološka istraživanja tek su otkrila vrata u medicini. Mnogo se očekuje od kompozitnih nano materijala na bazi polimera, koji se koriste za slučaj oštećenih tkiva i organa. Oni se koriste i kao biokompatibilne prevlake za implante, da bi poboljšali prijanjanje, izdržljivost i „radni vek“ implanta. Svetska istraživanja na polju nanotehnologije usmerena su na izradu nano čipova za kvantne računare i interfejs neurona i čipova (nano mehanotronski čipovi za rehabilitaciono biomedicinsko inženjerstvo), kao i za praćenje različitih parametra poput krvnog pritiska, temperature, cirkulacije, nivoa šećera u krvi, i mogu slobodno reći da je nanotehnologija budućnost medicine“, naglašava prof. dr Đuro Koruga.



Foto: metamorworks / Shutterstock.com



u saznanju njene neophodnosti i neminovnosti, pa je danas predmet akademskih studija na univerzitetima i u svetu i kod nas. Inicijalna eksperimentalna istraživanja na miševima pokazala su da je moguća primena nanotehnologija u slučaju Alchajmera. U okviru Instituta za biološka istraživanja, pod rukovodstvom dr Selme Kanazir, rađena su inicijalna istraživanja na ovu temu. Korišćena je nano supstanca na bazi drugog derivata molekula C60 (3HFWC) i postignuti su obećavajući rezultati. Kako je 3HFWC supstanca u tečnom stanju, miševi grupe koja dotad nije bila zaražena Alchajmerom i miševi kod koji je prethodno indukovana Alchajmerova bolest, pili su 3HFWC supstancu. Kod ove prve grupe, koji su pili 3HFWC supstancu pre, za vreme i posle indukcije Alchajmerove bolesti, nisu oboleli ili su imali veoma nizak stepen Alchajmera, dok kod druge grupe, u većini slučajeva, došlo je do blokade progresije Alchajmera, ali ne i izlečenja.

Da li ste koristili nano čestice kao prenosioc informacija i lek ili samo kao lek?

U našim istraživanjima nismo koristili nano 3HFWC supstancu kao prenosioca konvencionalnih lekova koji deluju na bazi biohemije, jer 3HFWC nano supstanca dizajnirana je tako da deluje na biofizičkom planu, kao aktivni činilac u biomolekularnim procesima, tj. kao lek. Ovo dejstvo se

ostvaruje preko oscilatornih procesa nekovalentnih vodoničnih veza, koje određuju konformaciona stanja biomolekula. Ako su konformaciona stanja biomolekula narušena, oni će biti disfunkcionalni. Pomoću 3HFWC vraćamo ih u prirodno funkcionalno stanje. Zato korišćenje 3HFWC kao preventivnog sredstva pravi je benefit za naše zdravlje. Nekad je potrebno da lek sačuva svoja hemijska svojstva dok prolazi kroz organizam i dok stigne do odgovarajuće lokacije, gde je potrebno da deluje. Nanotehnološka istraživanja prate ovaj trend i razvijeni su nosači od polimera ili biopolimera. Nano čestice hitozana korišćene su za isporuku lekova upravo za Alchajmerovu bolest. Da bi ovi lekovi delovali, potrebno je da prođu kroz krvno moždanu barijeru, prirodnu prepreku koja štiti mozak od svih neželjenih supstanci, pa i lekova. Dokazano je da čestice hitozana veličine 50 nanometara mogu, u manjim količinama, da prođu i da isporuče lek na ciljano područje. Nano čestice mogu da se upotrebe i kao markeri pri snimanju magnetnom rezonancom pacijenta sa Alchajmerovom bolešću. U tom slučaju, slika će biti jasnija, oštija, pa se može imati bolji dijagnostički rezultat.

Koliko vremena treba da prođe do trenutka primene kod svih pacijenata kojima je ovaj lek neophodan?

Ovo je teško pitanje, a još teži

odgovor! Da bismo bili u situaciji da primenjujemo ovakvu vrstu lekova, neophodno je prvo razviti metodologiju personalne medicine. Imajući u vidu da 3HFWC deluje univerzalno, ali ciljano preko popravke narušenih konformacionih stanja biomolekula, mogli bismo za pet do osam godina razviti „personalizovani lek“, vibraciono programirajući ovu supstancu u zavisnosti od pacijenta. Izazovan i ogroman posao, ali je moguć.

Da li će to biti lek koji će delovati tako da bolest potpuno nestane ili će bolest održavati u početnoj fazi, te će sprečiti dalji progresivan tok?

Ima nade da će se postići da lek na bazi nanotehnologija deluje na potpuni nestanak bolesti. Ohrabrujući su inicijalni rezultati koje smo dobili za melanom. Rađena je studija na Institutu za biološka istraživanja „Siniša Stanković“, pod rukovodstvom dr Danijele Maksimović Ivanić i dr Sanje Mijatović, na ćelijskim linijama melanoma kože miševa, i pokazano je da se pod dejstvom 3HFWC supstance nastale kancerogene ćelije mogu reprogramirati, tj. težiti da se vrate u prvobitno normalno stanje. Dosta toga ima još da se uradi, ali ima nade da će se to ostvariti. Što se tiče sprečavanja dalje progresije bolesti, mislim da će se to brže ostvarivati, jer nanotehnologija na molekularnom nivou može naći „ključ“ za onemogućavanje (zaključavanje) progresije bolesti. ■