**Elektroporacija: učinkovito orodje medicine, ki pomaga pri zdravljenju raka**

**Metoda prihodnosti pomaga pri zdravljenju raka, veliko vlogo na področju raziskav in razvoja elektroporacije pa v sodelovanju s tujimi igrajo domači strokovnjaki**

**Ljubljana, 19. november 2013 - S slovesnim podpisom aneksa k pogodbi zaradi razširitve francosko-slovenskega mednarodnega raziskovalnega laboratorija LEA EBAM se je še dodatno okrepilo sodelovanje na področju raziskav in razvoja elektroporacije. Metoda, ki je uporabna v medicini, biologiji in biotehnologiji, rešuje in lajša življenja, vendar je kljub svoji aplikativni vrednosti javnosti premalo poznana. Elektroporacijo uporabljamo pri zdravljenju raka, pri genski terapiji, za pasterizacijo hrane, ekstrakcijo sladkorjev ter za čiščenje vode. Univerza v Ljubljani v sodelovanju z Onkološkim inštitutom v Ljubljani letos že deseto leto zapored organizira celotedenski program EBTT za študente ter strokovnjake in tudi sicer aktivno sodeluje na področju razvoja metode prihodnosti.**

### Znanost in tehnologija se razvijata iz dneva v dan. Odlično delo mednarodnih strokovnjakov je bilo danes, 19. novembra, obeleženo s podpisom aneksa k pogodbi o ustanovitvi francosko-slovenskega mednarodnega raziskovalnega laboratorija LEA EBAM. Aneks je bil podpisan zaradi razširitve mednarodnega laboratorija, soglasje pa mu je pred časom dal že tedanji rektor Univerze v Ljubljani, prof. dr. Stane Pejovnik. Podpisniki, med njimi Univerza v Ljubljani in Univerza na Primorskem ter Onkološki institut, so se s povabljenimi tujimi in domačimi strokovnjaki ter delegati zbrali na sedežu Univerze v Ljubljani, kjer se je odvil slovesen podpis aneksa. Med domačo delegacijo je v imenu Univerze v Ljubljani aneks podpisal rektor Univerze v Ljubljani prof. dr. Ivan Svetlik, v imenu Univerze na Primorskem je bil podpisnik aneksa rektor Univerze na Primorskem prof. dr. Dragan Marušič, v imenu Onkološkega inštituta prim. Janez Remškar, dr. med., v imenu francoskih partnerjev pa je aneks podpisala ga. Francesca Grassia, namestnica direktorice nacionalnega centra za znanstveno raziskovanje v Vzhodni Evropi (European Research Area–East of the National Center for Scientific Research - Centre National de la Recherche Scientifique). Podpis so strokovnjaki pospremili tudi s kratkim predavanjem z naslovom Lightnings, Electroporation, and Evolution (Strele, elektroporacija in evolucija), s katerim je prof. dr. Tadej Kotnik odprl razpravo o možnosti obstoja četrtega, povsem fizikalnega mehanizma prenosa DNK med organizmi - elektroporacijo, do katere pride zaradi udara strele v naravni habitat organizmov.

### Sodelovanje strokovnjakov na področjue elektroporacije je s tem podpisom in razširitvijo laboratorija LEA EBAM še okrepljeno, Slovenija pa se s podporo in dejavnostjo na področju raziskav in razvoja elektroporacije odlično pozicionira v prostoru ter na področju znanosti in tehnologije.

### Elektroporacija je pomemben pojav ter obetavno in učinkovito orodje v znanosti in tehnologiji. Elektroporacijo in njeno uporabo v medicini, zadnje čase pa vse bolj tudi v biotehnologiji, nadvse uspešno raziskujejo tudi domači strokovnjaki, ki si s tujimi ustanovami po svetu delijo prenekatere dosežke na tem področju. Predvsem so aktivni v Laboratoriju za biokibernetiko na Fakulteti za elektrotehniko, profesor dr. Damijan Miklavčič pa je zaslužen tudi za uspešno iniciativo financiranja področja na evropski ravni. Povedal nam je, da je COST TD1104, ki ga vodi (COST je najstarejši Evropski program znanstvenega in tehničnega sodelovanja) in v katerem sodeluje že prek 450 raziskovalcev s 150 univerz, inštitutov in podjetij iz 34 različnih držav, ustanovljen prav z namenom sodelovanja raziskovalcev na področju elektroporacije, krepitve razumevanja njenega pomena in uporabnosti ter izboljšanja učinkovitosti raziskav. Pomembno k sodelovanju in združevanju strokovnjakov z različnih področij prispeva tudi mednarodni raziskovalni laboratorij LEA EBAM (Evropski laboratorij za aplikacije pulznih električnih polj v biologiji in medicini), ki svoje delo opravlja pod taktirko slovenskega in francoskega direktorja, profesorja dr. Damijana Miklavčiča in znanstvenega svetnika dr. Lluisa M. Mira z Inštituta Gustave Roussy iz francoskega Villejuifa. Slovenska ustanovna člana laboratorija sta Univerza v Ljubljani in Onkološki inštitut, od danes pa je članica laboratorija tudi Primorska univerza Fakulteta za vede o zdravju pod vodstvom prof. dr. Maje Čemažar.

### Univerza v Ljubljani letos – ta teden – že deseto leto organizira celotedensko mednarodno delavnico EBTT ([*Electroporation based Technologies and Treatments*](http://www.ebtt.org/history/)), ki združuje strokovnjake in študente ter razvija in raziskuje metodo elektroporacije. Ta šola in delavnica je tudi ena od aktivnosti LEA EBAM. Do sedaj je v Ljubljano – ki vsako leto za en teden postane svetovno središče elektroporacije – 378 udeležencev iz 27 držav sveta. Letos prihajajo iz Italije, Francije, Belgije, Brazilije, Velike Britanije, Irske, Litve, Nemčije, Španije, Alžirije, Hrvaške, Makedonije, ZDA, Romunije, in Danske. Ta šola in delavnica je tudi akreditirana v okviru doktorskega programa Biomedicina Univerze v Ljubljani.

Domači strokovnjaki se v sodelovanju s tujimi aktivno ukvarjajo z zanimivo tematiko, ki pa je javnosti dokaj nepoznana. Elektroporacija je pojav in hkrati orodje, uporabno tako v medicini kot v biologiji, biotehnologiji in ekologiji, njegova uporabnost pa se še naprej razvija. Zaradi svoje učinkovitosti, varnosti in vsestranskosti velja elektroporacija za metodo prihodnosti. Med drugim je uporabna v zdravljenju rakavih obolenj, za gensko terapijo, za ekstrakcijo sladkorjev in drugih snovi iz celic, lažje pridobivanje sokov iz sadja in zelenjave, za pasterizacijo hrane, pri čiščenju vode, lepotni saloni pa jo uporabljajo celo pri odpravi "pomarančne" kože, maščobnih oblog in za učvrstitev tkiva. K raziskavam in razvoju elektroporacije in njene uporabne vrednosti so nezanemarljivo prispevali tudi slovenski znanstveniki.

Celična membrana bioloških celic je selektivno prepustna. Tako uravnava izmenjavo snovi med notranjostjo in zunanjostjo celice, a njena neprepustnost za določene zdravilne učinkovine omeji uporabnost teh učinkovin, ki bi znotraj celice lahko delovale zelo učinkovito. Profesor dr. Damijan Miklavčič s Fakultete za elektrotehniko nam je povedal, da predstavlja elektroporacija eno najuspešnejših nevirusnih metod, ki omogoča prehod molekul skozi membrano. Metoda je zaživela pred štiridesetimi leti, temelji pa na kontrolirani izpostavitvi celice močnemu, a zelo kratkotrajnemu električnemu polju. Strokovnjak nam je razložil delovanje metode: *»Kadar sta tako amplituda kot trajanje električnih pulzov v določenih mejah, pride po koncu izpostavitve do spontane zacelitve celične membrane, s katero se ponovne vzpostavi njena selektivna prepustnost. Takrat govorimo o reverzibilni elektroporaciji. V nasprotnem primeru, ko postopek zaradi večje dolžine ali amplitude električnih pulzov celice uniči, pa govorimo o ireverzibilni elektroporaciji.«* Tudi ireverzibilna elektroporacija je uporabna, na primer pri malignem tumorju lahko z njo selektivno odstranimo del tkiva, ki vsebuje rakave celice, zunajcelično okolje pa ostane nepoškodovano, kar po zdravljenju pripomore k naseljevanju celic na porirano območje, ki se mu tako povrne njegova funkcionalnost.

V onkologiji predstavlja elektroporacija v kombinaciji s kemoterapijo povečanje učinkovitosti zdravljenja raka. Profesor dr. Damijan Miklavčič nam je pojasnil: *»Z elektrokemoterapijo omogočimo vnos zdravilnih učinkovin v celice, povečan vstop kemoterapevtikov v maligne celice pa učinkuje na njihovo boljše proti-tumorsko delovanje. Metoda spodbudi tudi delovanje imunskega sistema, lokalna narava terapije zdravljenja točno določenega dela telesa pa zmanjša neželene učinke zdravljenja.«* V primerjavi z npr. kirurško odstranitvijo malignega tkiva elektrokemoterapija po posegu ne pušča vidnih znamenj na koži, nedotaknjene pa pusti tudi žile, živce in krvne celice. Elektrokemoterapijo v Sloveniji uporabljajo na Onkološkem inštitutu in v preko sto drugih kliničnih centrih po Evropi – samo v lanskem letu so s to terapijo zdravili preko 3.000 bolnikov, učinkovita pa je pri zdravljenju različnih vrst tumorjev: kožnega melanoma, Kaposijevega sarkoma, raka na dojkah. Slovenski strokovnjaki orjejo ledino tudi pri raziskavah za zdravljenje raka z elektrokemoterapijo na jetrih (na Onkološkem Inštitutu v Ljubljani), kosteh, dojkah, požiralniku, črevesju, trebušni slinavki, … Metoda se vse bolj uveljavlja tudi v veterini.

Pri pasterizaciji hrane je elektroporacija uporabna predvsem zato, ker z visoko jakostjo električnega polja v območju ireverzibilne elektroporacije uspešno uničimo mikroorganizme, kot so plesni in najrazličnejše bakterije. Samo v Ameriki so s hrano povezani patogeni letno odgovorni za 76 milijonov bolezni, 325 000 hospitalizacij in okoli 5 000 smrti.

Ker lahko transport preko membrane poteka tudi iz notranjosti celice v njeno okolico, lahko z elektroporacijo olajšamo tudi ekstrakcijo različnih snovi iz celic, denimo sladkorja ter soka iz sadja in zelenjave. Z uporabo elektroporacije zmanjšamo količino porabljene energije za ekstrakcijo in pasterizacijo, poleg tega pa zaradi netermične narave delovanja elektroporacije hrana ostaja bolj sveža in polnega okusa.

Dodatne informacije:

Prof.dr. Damijan Miklavčič, univ.dipl.inž.el., UL FE LBK

[damijan.miklavcic@fe.uni-lj.si](mailto:damijan.miklavcic@fe.uni-lj.si)

01 4768 456 ali 041 341 324

Povezane vsebine: predavanje Celica odpri se!

<http://vimeo.com/67506733>

**Prof.dr.Damijan Miklavčič** je bil rojen leta 1963 v Ljubljani. Diplomiral, magistriral in doktoriral je na Fakulteti za elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Od leta 2002 je na omenjeni fakulteti tudi redni profesor, predstojnik Laboratorija za biokibernetiko in od ustanovitve Katedre za biomedicinsko tehniko leta 2007 tudi njen predstojnik. Profesor dr. Damijan Miklavčič je prejemnik najvišjih domačih državnih nagrad na področju znanosti (leta 1995 je skupaj z akademikom profesorjem dr. Lojzetom Vodovnikom in profesorjem dr. Gregorjem Seršo prejel Nagrado Republike Slovenije za znanstvenoraziskovalno delo. leta 2003 pa priznanje Ambasador Republike Slovenije v znanosti) in nekaterih vidnih mednarodnih nagrad (Republika Francija mu je leta 2008 podelila red Viteza akademskih palm; mednarodna zveza društev za biomedicinsko inženirstvo (IFMBE) pa mu je leta 2012 na svetovnem kongresu v Pekingu za njegove dosežke na področju elektrokemoterapije podelila nagrado Vladimir Zworykin). Damijan Miklavčič se ukvarja s preučevanjem vpliva električnih tokov in elektromagnetnih polj na biološke sisteme. V zadnjih dvajsetih letih se predvsem osredotoča na preučevanje in uporabo elektroporacije v medicini, biologiji in biotehnologiji. V raziskovalni skupini, ki jo vodi od leta 1998, poleg preučevanja elektroporacije na lipidnih dvoslojih, celicah in tkivih razvijajo tudi teoretične modele in simulacije elektroporacije ter naprave za njeno izvajanje.

<http://lbk.fe.uni-lj.si/damijan_si.html>

**Lluis M. Mir** je diplomiral na École Normale Supérieure v Parizu in doktoriral leta 1983 v Toulousu. Lluis M. Mir je raziskovalec v Centre National Recherche Scientifique, je direktor Laboratorija za vektorologijo in terapijo raka (UMR 8203 CNRS, Université Paris Sud in Gustave Roussy, Villejuifu). Leta 2010 je skupaj z dr. Damijanom Miklavčičem ustanovil francosko-slovenski evropski laboratorij za vlogo električnih impulzov v biologiji in medicini (LEA EBAM). Dr. Mir vsako leto predava na Univerzi v Ljubljani v okviru predmeta Elektroporacija v biologiji, biotehnologiji in medicini na doktorskem študiju Biomedicina. Ta predmet se izvaja kot mednarodna delavnica, Dr. Lluis M. Mir pa je njen ko-direktor. Dr. Mir je tudi častni senator Univerze v Ljubljani.

Dr. Lluis M. Mir se je v svojih raziskavah osredotočil na preučevanje elektroporacije celic. Na tem principu je zasnoval in razvil protitumorsko terapije – elektrokemoterapijo, ki se uporablja že v 130 centrih za zdravljenje raka širom Evrope. Poleg tega je dr. Mir koordiniral več evropskih raziskovalnih projektov. Svoja spoznanja in rezultate je objavil v 184 znanstvenih člankih in 21 poglavjih v knjigah. Za svoje delo je prejel več domačih in mednarodnih nagrad. Dr. Mir je predsednik Evropskega združenja za bioelektromagnetiko.