



Conferința de închidere a proiectului

**BIOSENZORI ELECTROCHIMICI NANOSTRUCTURAȚI PENTRU DIAGNOZĂ MEDICALĂ
ȘI SCREENING DE COMPUȘI CU PROPRIETĂȚI FARMACEUTICE: DEZVOLTARE,
CARACTERIZAREA SUPRAFAȚELOR ȘI APLICAȚII-NANOBIOSURF-SMIS 103528**

BROȘURĂ CU REZUMATELE PREZENTĂRILOR

Exploatarea materialelor magnetice în dezvoltarea de biosenzori

Victor C. Diculescu

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

victor.diculescu@infim.ro

Un biosenzor este un dispozitiv integrat receptor-traductor care folosește biomoleculele ca elemente de recunoaștere în scopul măsurării proceselor specifice de interacție prin metode electrice, termice sau optice. Primul și cel mai important pas în proiectarea unui biosenzor este reprezentat de procedura de imobilizare a biomoleculii la suprafața electrodului.

Unul dintre obiectivele proiectului NANOBIO SURF a fost dezvoltarea de noi metodologii de imobilizare și integrare de biomolecule cu materiale nanostructurate. În acest context a fost propusă o arhitectură de biosenzor în care nanoparticule de nichel sunt folosite ca vectori de transport a biomoleculilor la suprafața electrozilor de nichel dopați cu paladiu exclusiv prin intermediul forțelor magnetice [1,2], și fără aplicarea de câmpuri magnetice externe. În această arhitectură este prevăzut că electrozii magnetici au un dublu rol: de suport pentru moleculele biologice dar și de transductor al reacțiilor biologice.

Electrozii de nichel au fost obținuți prin electrodopunere iar nanoparticulele de nichel prin reducerea chimică a unei săruri de nichel. Pe de altă parte, paladiul a fost folosit la dopajul electrozilor de nichel pentru beneficia de proprietățile electrocatalitice ale acestui material în sinergie cu proprietățile magnetice ale nichelului.

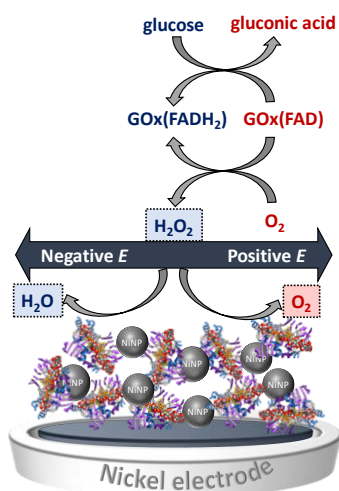


Fig. 1. Mecanismul enzimatic la suprafața biosenzorului de glucoză. Preluată din [1].

Caracterizarea magnetică a electrozilor și nanoparticulelor de nichel a fost făcută folosind un dispozitiv cu interferență cuantică supraconductivă (SQUID) și simulări micromagnetice. În același timp, caracterizarea structurală a suprafeței electrodului de nichel și a nanoparticulelor de nichel a fost efectuată prin difracție de raze X (XRD), morfologia a fost investigată prin microscopie electronică de baleiaj (SEM) și spectroscopie de raze X cu dispersie energetică (EDX) iar prin spectroscopie fotoelectronică cu raze X (XPS) a fost determinată compoziția chimică a acestora.

Pentru determinarea proceselor electrochimice de la suprafața electrozilor de Ni și Ni dopat cu Pd au fost efectuate măsurători de voltametrie ciclică și spectroscopie de impedanță electrochimică. Ambii electrozi au fost utilizați ca senzori electrochimici pentru: i) detectarea H₂O₂ în mediu apos și ii) imobilizarea prin interacțiuni magnetice a enzimei model glucozoxidază (GOx) funcționalizată cu NiNP. Performanța biosenzorului pentru determinarea glucozei a fost investigată prin amperometrie la potențial fix, +0,05 V (față de Ag / AgCl), și a fost evidențiat faptul că biosenzorul nu prezintă răspuns electrochimic pentru moleculele ce pot acționa ca interferenți.

Referințe:

- [1] M.M. Barsan, T.A. Enache, N. Preda, G. Stan, N.G. Apostol, E. Matei, A. Kuncser, V.C. Diculescu, Direct Immobilization of Biomolecules through Magnetic Forces on Ni Electrodes via Ni Nanoparticles: Applications in Electrochemical Biosensors. *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 11 (2019) 19867.
- [2] M.M. Barsan, E. Matei, M. Enculescu, R. Costescu, N. Preda, T.A. Enache, I. Enculescu, V.C. Diculescu, Nanostructured palladium doped nickel electrodes for immobilization of oxidases through nickel nanoparticles. *Electrochim. Acta*. 315 (2019) 102



Exploatarea sistemelor feroice ca senzori chimici sau biologici

Cristian M. Teodorescu

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor
teodorescu@infim.ro

Feroelectricitatea și feromagnetismul metalelor sunt legate de modul în care sunt ocupate stările electronice și deci de acumulările de sarcină la suprafețe și interfețe. În ceea ce privește feroelectricitatea, un model recent a legat prezența stării feroelectrice monodomeniu în straturile subțiri, cu polarizarea orientată perpendicular pe aceste straturi, de prezența acumulărilor de sarcină la suprafețele sau la interfețele formate de stratul feroelectric cu mediul extern (straturi moleculare adsorbite, electrozi metalici) [1]. De asemenea, un model recent propus pentru feromagnetismul metalelor de tranziție consideră drept determinantă doar densitatea de stări DOS (în absența polarizării de spin) a acestor metale. Poziția nivelului Fermi în contextul DOS este determinantă pentru apariția feromagnetismului [2]. Indiferent dacă se folosește acest nou criteriu sau 'tradiționalul' criteriu al lui Stoner, acumularea sau sărăcirea în electroni a unui strat metalic poate induce tranziții între starea feromagnetică și cea paramagnetică. Rezultatul acestor considerații este că inducerea feroicității sau variații ale stării feroice a unui strat subțire pot fi legate de absorbția de molecule pe suprafața unui strat feroic după cum și, invers, starea feroelectrică (cel puțin) poate favoriza adsorbțiile moleculare preferențiale pe aceste suprafețe [3–5]. De asemenea, se pot propune și alte sisteme unde, de exemplu, starea feromagnetică este controlată de acumulările de sarcină legate de starea feroelectrică (și care, la rândul lor, sunt dependente de adsorbțiile moleculare) în sisteme nemetalice (semiconductoare) prin mecanisme de schimb indirect [6]. Se conturează așadar un nou domeniu de studiu, acela al chemo-feroicității de suprafață, care cu siguranță va avea din ce în ce mai multe aplicații în chemo- și bio-senzoristică.

Referințe:

- [1] C. M. Teodorescu, Ferroelectricity in thin films driven by charges accumulated at interfaces, *Phys. Chem. Chem. Phys.* 23 (2021) 4085
- [2] C. M. Teodorescu, Spin asymmetry originating from densities of states: Criterion for ferromagnetism, structures and magnetic properties of 3d metals from crystal field based DOSs, *Res. Phys.* 25 (2021) 104241
- [3] L. E. Ștoflea, N. G. Apostol, L. Trupină, C. M. Teodorescu, Selective adsorption of contaminants on Pb(Zr,Ti)O₃ surfaces shown by X-ray photoelectron spectroscopy, *J. Mater. Chem. A* 2 (2014) 14386
- [4] L. C. Tănase, N. G. Apostol, L. E. Abramiuc, C. A. Tache, L. Hrib, L. Trupină, L. Pintilie, C. M. Teodorescu, Ferroelectric triggering of carbon monoxide adsorption on lead zirco-titanate (001) surfaces, *Sci. Rep.* 6 (2016) 35301
- [5] CO adsorption, reduction and oxidation on Pb(Zr,Ti)O₃(001) surfaces associated with negatively charged gold nanoparticles, N. G. Apostol, M. A. Hușanu, D. Lizzit, I. A. Hristea, C. F. Chirilă, L. Trupină, C. M. Teodorescu, *Catal. Today* 366 (2021) 141
- [6] I. C. Bucur, N. G. Apostol, L. E. Abramiuc, L. C. Tănase, C. A. Tache, G. A. Lungu, R. M. Costescu, C. F. Chirilă, L. Trupină, L. Pintilie, C. M. Teodorescu, Room temperature ferromagnetism and its correlation to ferroelectricity of manganese embedded in lead zirco-titanate, *Thin Solid Films* 669 (2019) 440

Dendrimeri cu conținut ridicat de hidrazide pentru dezvoltarea de bio(senzori). Sinteza și aplicații

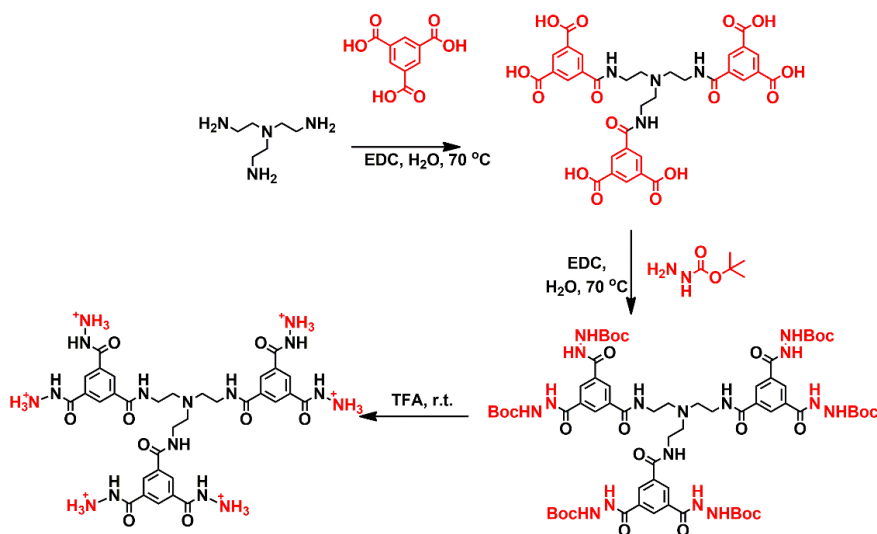
Daniel N. Crișan

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

daniel.crisan@infim.ro

Dezvoltarea de noi metodologii (bio)senzoriale electrochimice presupune sinteza de noi molecule redox cu rol receptor în vederea recunoașterii moleculare la suprafața biosenzorului prin formarea de legături chimice cu analiți de interes. Hidrazidele sunt molecule cu grupări chimice funcționale, care îndeplinesc această proprietate atât prin prisma activității electrochimice pe care o dețin cât și prin multitudinea de funcționalizări chimice de tip „click” pe care o permit.

Dendrimerii, molecule polimerice mono-disperse, de dimensiuni nanometrice, cu structura bine definită și simetrică pot reprezenta o soluție la necesitatea dezvoltării de noi metodologii de fabricare de biosenzori. În acest context, au fost sintetizate noi molecule dendrimerice având un conținut ridicat de hidrazide cu rolul de a crește disponibilitatea moleculelor de interes biologic la suprafața senzorilor. A fost explorată sinteza acestora în condiții de reacție cât mai simple (i.e. în apă, temperaturi de reacție apropiate de ambient, tehnici de purificare relativ nenocive etc.), prin formarea de legături peptidice între molecule de tip tri-amine și acizi tri-carboxilici, urmate de introducerea grupărilor hidrazide, **Schema 1**.



Schema 1. Schema reacției de sinteză a dendrimerilor

Dendrimerii sintetizați au fost caracterizați prin rezonanță magnetică nucleară (^1H NMR, ^{13}C NMR, 2D NMR), cromatografie lichidă de înaltă performanță (HPLC), spectrometrie de masă (MS), spectroscopie în infraroșu (FT-IR) și Raman, precum și prin metode electrochimice. De asemenea, interacția dintre terminațiile hidrazină și grupările carbonil a fost explorată și evidențiată prin HPLC, spectrofotometrie UV-Vis și electrochimic.

Performanțele senzoriale ale acestor noi molecule dendrimerice au fost evidențiate prin integrarea lor în senzori, ca element de recunoaștere moleculară, pentru determinarea leziunilor oxidative din proteine. Astfel, au fost dezvoltați senzori impedimetrici pentru cuantificarea grupărilor carbonil din proteine, rezultate în urma interacției cu reactivi Fenton, folosind albumina serică bovină ca model proteomic și electrozi de aur fabricați prin fotolitografie ca transductori electrochimici.

Electrozi și biosenzori flexibili pentru monitorizare continuă de *biomarker-i*

Ricardo J. B. Leote^{1,2}

1. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

2 Facultatea de Fizică, Universitatea București

ricardo.leote@infim.ro

În vederea dezvoltării de senzori și biosenzori electrochimici cu performanțe ridicate au fost folosite, ca transductori, plase metalizate fabricate din fibre electrofilate. Fibrele polimerice de dimensiuni nanometrice au fost realizate prin metoda electrofilării, în condiții controlate de temperatură și umiditate, și ulterior metalizate prin depunere asistată de magnetron.

Morfologia, structura, și compoziția chimică a electrozilor pe bază de fibre polimerice metalizate flexibile au fost evidențiate prin microscopie electronică de baleiaj (SEM), spectroscopie cu raze X (EDX), microscopie electronică prin transmisie (TEM), spectroscopie în infraroșu (FT-IR), difracție cu raze X, (XRD) și spectroscopie cu fotoelectroni induși de raze X (XPS) [1]. Procesele electrochimice ce au loc la suprafața fibrelor metalizate utilizate ca electrod de lucru au fost determinate prin voltametrie ciclică (CV) și spectroscopie prin impedanță electrochimică (EIS) [2-3].

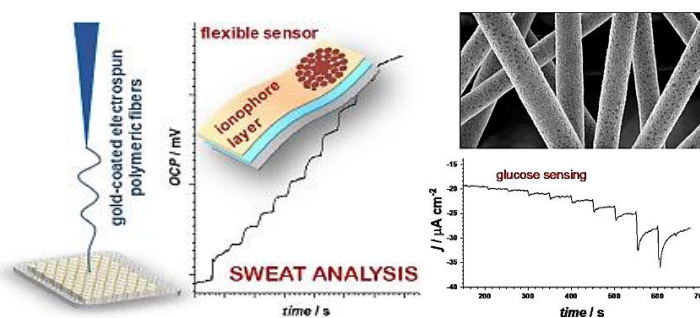


Fig. 1. Reprezentarea schematic a procesului de obținere de electrozi din fibre polimerice metalizate pentru detecția de electroliți [2]-și glucoză [3].

Ca punct de plecare în dezvoltarea de (bio)senzori, electrozii pe bază de fibre polimerice metalizate au fost testați ca senzori amperometrici pentru detecția de H_2O_2 , produs de reacție al multor reacții enzimatic, și O_2 . Ulterior, fibre polimerice metalizate au fost folosite pentru dezvoltarea de (bio)senzori: a) pe baza de ionofori pentru detecția potențiomtrică a electroliților prezenți în transpirație (H^+ , Cl^- , Ca^{2+} , NH_4^+); și b) enzimatici pentru detecție amperometrică a glucozei, superoxidului, și a acidului uric prin imobilizarea glucoz-oxidazei (Gox), superoxid-dismutazei (SOD) și uricazei (Urox). De asemenea, au fost calculați parametrii analitici ai acestor biosenzori și demonstrată posibilitatea determinării acestor *biomarker-i* în fluide biologice precum transpirație sau ser sangvin dar și în mediu de cultură celular.

Referințe

- [1] V.C. Diclescu, M. Beregoi, A. Evangelidis, R.F. Negrea, N.G. Apostol, I. Enculescu. Palladium/palladium oxide coated electrospun fibers for wearable sweat pH-sensors. *Sci. Rep.* 9 (2019) 8902
- [2] A. Aldea, E. Matei, R. J. B. Leote, I. Rau, I. Enculescu, V. C. Diclescu. Ionophore-NafionTM modified gold-coated electrospun polymeric fibers electrodes for determination of electrolytes. *Electrochim. Acta* 363 (2020) 137239
- [3] A. Aldea, R. J. B. Leote, E. Matei, A. Evangelidis, I. Enculescu, V. C. Diclescu, Gold coated electrospun polymeric fibres as new electrode platform for glucose oxidase immobilization. *Microchem. J.* 165 (2021) 106108

Detecție de compuși cu proprietăți farmaceutice și *biomarkeri* prin intermediul unor noi biosenzori și imunosenzori electrochimici

Mădălina Maria Bârsan

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

madalina.barsan@infim.ro

Această linie de cercetare din cadrul proiectului are două obiective principale: i) dezvoltarea de noi biosenzori electrochimici pe bază de proteazom pentru cuantificarea activității acestuia și *screening*-ul de compuși cu proprietăți farmaceutice, inhibitori enzimatici ai proteazomului și ii) dezvoltarea unui imunosenzor electrochimic pentru detecție de proteazom, ca *biomarker* în diverse boli autoimune, cronice și cancer.

Proteazomul este un complex enzimatic implicat în degradarea proteică. S-a constatat că atât o activitate crescută a acestuia cât și un nivel crescut de proteazom circulator sunt corelate cu diverse boli, făcând ca acesta să devină o țintă în găsirea unor noi metode de diagnostic dar și în dezvoltarea de noi terapii.

Pentru atingerea primului obiectiv principal, noi biosenzori electrochimici s-au fabricat prin imobilizarea proteazomului la suprafața unor electrozi de carbon vitros (GCE) și aur prin intermediul anticorpilor specifici acestuia, cu rol de anticorpi de captură. O primă strategie a implicat utilizarea de GCE pe suprafața căruia s-au imobilizat 3 feluri de anticorpi, specifici și nespecifici, prin reticulare cu aldehida glutarică. Proteazomul a fost apoi imobilizat pe suprafața electrodului GCE/Ab prin intermediul interacțiilor de afinitate tip antigenă-anticorp, obținându-se astfel biosenzorii GCE/Ab-20S [1]. O a doua strategie a implicat utilizarea unui electrod de Au pe care s-a adsorbit un strat de acid mercaptobenilboronic care a permis adsorbția unui strat subțire de anticorpi cu o orientare ridicată ce a permis imobilizarea într-o manieră favorabilă a proteazomului (Au/MPBA/Ab-20S)[2]. S-au efectuat studii de activitate enzimatică a proteazomului utilizând peptide marcate cu un *marker* electroactiv, prin intermediul cărora s-au putut analiza și inhibitori ai proteazomului, compuși cu proprietăți farmaceutice în tratamentul de maladii canceroase [1].

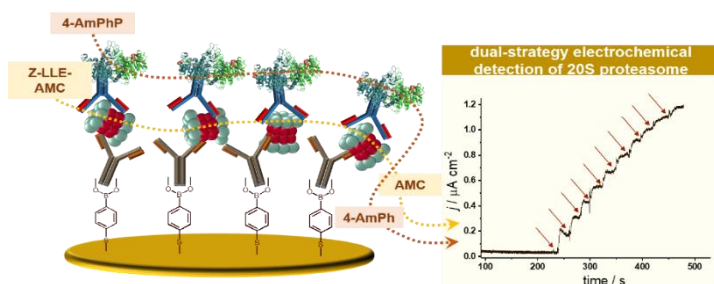


Fig. 1. Reprezentare schematică a principiului de detecție al proteazomului 20S. Preluată din ref. [2].

anticorpul de captura, s-a utilizat și un al doilea anticorp de detecție, marcat cu enzima fosfatază alcalină. Această enzimă catalizează reacția de defosforilare a unui compus inactiv din punct de vedere electrochimic într-un compus electroactiv, ce poate fi cuantificat prin tehnici electrochimice. Imunosenzorul a fost folosit pentru detecția de proteazom în domeniu de concentrații corespunzătoare unor boli [2].

Referințe

- [1]. M.M. Barsan, V.C. Diclescu, An antibody-based amperometric biosensor for 20S proteasome activity and inhibitor screening. *Analyst* 146 (2021) 3216
- [2]. M.M. Barsan, C.G. Sanz, M. Onea, V.C. Diclescu, Immobilized antibodies on mercaptophenylboronic acid monolayers for dual-strategy detection of 20s proteasome, *Sensors* 21 (2021) 2702

Pentru *screening*-ul de inhibitori ai proteazomului s-a utilizat și o altă strategie, care implică utilizarea unei peptide sintetice cu *marker* electroactiv, imobilizată pe suprafața electrodului. Activitatea enzimatică se analizează monitorizând clivajului peptidei sub acțiunea proteazomului ca urmare a imersiei în soluție de proteazom.

Al doilea obiectiv principal s-a realizat utilizând biosenzorul obținut prin strategia 2 din obiectivul unu: Au/MPBA/Ab-20S. Pe lângă

Comportamentul redox al componentelor celulare și evaluarea efectelor induse de stresul oxidativ asupra acestora

Adrian Enache

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

adrian.enache@infim.ro

O parte a rezultatelor obținute în cadrul unor activități și sub-activități din cadrul acestui proiect au dus la dezvoltarea de modele redox pentru componentele celulare (i.e. aminoacizi, proteine, acizi nucleici) și la metodologii de evaluare a efectelor induse de stresul oxidativ asupra acestora (i.e. biosenzori pentru determinarea leziunilor oxidative în proteine și ADN). De asemenea, au fost efectuate studii privind efectele stresului oxidativ asupra liniilor celulare de fibroblaste (L929) și melanom (B16).

În urma acestor studii a fost clarificat mecanismul de oxidare al metioninei [1] și a fost evidențiat faptul că atât proteinele, prin măsurarea semnalelor electrochimice ale aminoacizilor electroactivi, cât și ADN-ul, prin monitorizarea semnalelor electrochimice ale bazelor purinice și pirimidinice, pot fi investigate folosind metodele voltametrice. Mai mult, a fost

investigat comportamentul redox al liniilor celulare L929 și B16 folosind ca electrozi de lucru suprafețe de aur și carbon. Nu în ultimul rând, investigațiile prin metode electrochimice au fost asistate/completate de alte tehnici experimentale cum ar fi microscopia de fluorescență și electronica de baleiaj și/sau spectrometria de adsorbție și de masă, printre altele.

În vederea evaluării efectelor induse de stresul oxidativ au fost dezvoltate senzori și biosenzori pentru determinarea: (i) grupărilor carbonil din proteine rezultate în urma leziunilor oxidative [2], (ii) a mecanismelor de interacție dintre ADN și

azatioprina și (iii) a presiunii parțiale de oxigen din medii de cultură celulară [3]. Pentru evidențierea efectelor citotoxice induse celulelor vii de diferite medicamente și nanofire metalice cât și efectul potențialului aplicat asupra aderenței celulare a fost folosită linia celulară L929. De asemenea, efectul H_2O_2 , ca agonist de stres oxidativ, asupra celulelor B16 a fost investigat folosind voltametria ciclică și electrozi de aur fabricați prin procesul fotolitografic.

Sticlă

Aur

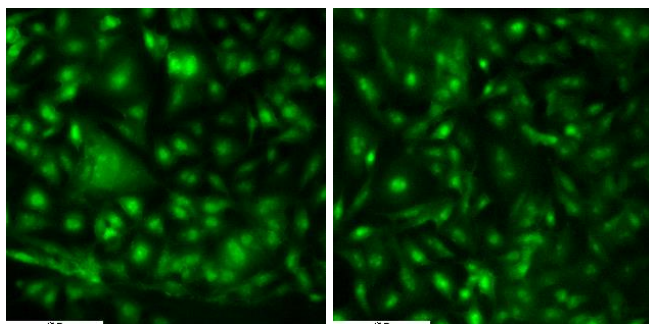


Fig. 1. Imagini de microscopie de fluorescență obținute pentru celulele B16 crescute pe suprafețe de sticlă și de aur. Indicator fluorescent: acridin orange

Referințe

- [1]. V. C. Diclescu, T. A. Enache, Voltammetric and mass spectrometry investigation of methionine oxidation. *J. Electroanal. Chem.* 834 (2019) 124
- [2]. T. A. Enache, E. Matei, V. C. Diclescu, Electrochemical Sensor for Carbonyl Groups in Oxidized Proteins. *Anal. Chem.* 91 (2019) 1920
- [3]. A. Serban, A. Evangelidis, M. Onea, V. C. Diclescu, I. Enculescu, M.M. Barsan, Electrospun conductive gold covered polycaprolactone fibers as electrochemical sensors for O_2 monitoring in cell culture media. *Electrochem. Com.* 111 (2020) 106662



Obținerea și funcționalizarea scaffoldurilor 3D pentru ingineria tisulară a valvei aortice

Elena Butoi

Institutul de Biologie și Patologie Celulară "Nicolae Simionescu"

elena.dragomir@icbp.ro

Stenoza valvei aortice datorată calcificării valvei este cea mai frecventă boală a valvei cardiace în țările dezvoltate [1]. 33% dintre pacienții vârstnici prezintă depozite de calciu la nivelul valvei aortice [2]. În prezent, intervențiile farmacologice pentru încetinirea progresiei acestei boli nu sunt disponibile, repararea chirurgicală și înlocuirea valvei reprezentând tratamentul primar al bolii cardiace valvulare.

Ingineria tisulară a valvelor cardiace oferă o alternativă promițătoare pentru înlocuirea valvelor bolnave, evitând limitările cu care se confruntă valvele cardiace bioprotetice și mecanice, disponibile în prezent. În paradigma ingineriei tisulare, un model tridimensional - scaffold - este esențial pentru proliferarea, creșterea și diferențierea celulelor, precum și pentru generarea finală a unui țesut funcțional. În acest context, am dezvoltat trei modele 3D diferite pentru valva aortică, funcționalizate cu celule valvulare umane, folosind: i) hidrogel din gelatină metacrilată [3,4], ii) hidrogel derivat din matrice extracelulară nativă derivată din rădăcina aortică porcină și iii) scaffolduri obținute prin electrofilarea polimerilor polimetacrilat de metil (PMMA) și policaprolatonă (PCL). Mai mult, pentru a cuantifica oxigenul care ajunge la celulele încapsulate în scaffold, membranele electrofilate au fost funcționalizate în plus cu senzori din aur și argint.

Rezultatele obținute au arătat că celulele interstițiale valvulare (VIC) încapsulate în scaffolduri prezintă un fenotip specific, asemănător fibroblastelor, cu aspect alungit și sunt distribuite omogen în constructul 3D. După prima săptămână, VIC și-au continuat expansiunea, au devenit alungite și s-au interconectat, formând rețele celulare complexe. Celulele endoteliale valvulare (VEC) cultivate la suprafața modelului 3D au proliferat și au format un monostrat continuu. Mai mult, rezultatele de imunofluorescență efectuate pe secțiuni obținute din scaffoldurile 3D arată că markerii specifici VEC sunt localizați în principal la suprafața modelului 3D, în timp ce markerii specifici pentru VIC sunt localizați în interiorul modelului 3D. Viabilitatea celulelor din construcții a fost investigată la 7, 14 și 21 de zile și a arătat că modele dezvoltate sunt biocompatibile cu celulele valvulare, atât VEC cât VIC prezentând după 7 zile o viabilitate comparabilă cu celulele control, iar după 14 sau 21 zile o viabilitate crescută față de control.

Toate aceste date arată posibilitatea scaffoldurilor 3D dezvoltate de a fi funcționalizate atât cu celule viabile cât și cu senzori, în scopul folosirii acestora ca modele adecvate pentru investigarea mecanismelor bolii valvulare și/sau pentru dezvoltarea și testarea de medicamente.

Referințe

- [1]. E.J. Benjamin, M.J. Blaha, S.E. Chiuve, et al. Heart disease and stroke statistics' 2017 update: A report from the American Heart Association. *Circulation*. 135 (2017) e146
- [2]. J.J. Thaden, V.T. Nkomo, M. Enriquez-Sarano. The global burden of aortic stenosis. *Prog Cardiovasc Dis*. 56 (2014) 565
- [3]. M. Vadana, S. Cecoltan, L. Ciortan, R.D. Macarie, M.M. Tucureanu, A.C. Mihaila, I. Droc I, Butoi E, Manduteanu I., Molecular mechanisms involved in high glucose-induced valve calcification in a 3D valve model with human valvular cells. *J Cell Mol Med*. 24 (2020) 6350
- [4]. Ciortan L, Macarie RD, Cecoltan S, Vadana M, Tucureanu MM, Mihaila AC, Droc I, Butoi E, Manduteanu I. Chronic High Glucose Concentration Induces Inflammatory and Remodeling Changes in Valvular Endothelial Cells and Valvular Interstitial Cells in a Gelatin Methacrylate 3D Model of the Human Aortic Valve. *Polymers* 12 (2020):2786



Aptasenzori electrochimici pentru tetracicline pe bază de platforme nanostructurate de aur

Adrian Blidar, Gheorghe Melinte, Oana Hosu, Geanina Stefan, Bogdan Feier,
Mihaela Tertis, Cecilia Cristea

*Disciplina de Chimie Analitică, Departament F1, Facultatea de Farmacie, Universitatea de
Medicină și Farmacie „Iuliu Hațieganu” Cluj-Napoca, România*
cristea@umfcluj.ro

Antibioticele aparținând clasei tetracicline sunt importante, având o largă utilizare, care alimentează apariția problemei rezistenței la antibiotice. O modalitate de combatere a acestei probleme este monitorizarea concentrațiilor de antibiotice din probe de mediu, din alimente, ceea ce la rândul său evidențiază necesitatea unor noi metode analitice pentru analize descentralizate, pe teren [1].

Nanoparticulele și nanostructurile de aur au atras atenția cercetătorilor mai ales privind aplicațiile în domeniul biosenzorilor, datorită capacității lor de a crește efectul catalitic și suprafața electroactivă a platformelor electrochimice.

În acest context, scopul studiului nostru a fost dezvoltarea aptasenzorilor pentru detectarea oxitetraciclinei (OXT) și a tetraciclinei (TET), folosind ca platforme de pornire electrozi serigrafiați pe bază de carbon (C-SPE) și electrozi de carbon vitros, modificați cu nanostructuri bazate pe Au (AuNSs) și aptameri.

Electrozii de tip C-SPE au fost modificați cu nanoplatforme de Au (AuNSs) și cu un aptamer tiolat de tip ADN specific pentru OXT, marcat cu ferocen. Morfologiile AuNS-urilor au fost investigate folosind microscopia electronică de scanare și microscopia de forță atomică; influența acestor arhitecturi fiind evaluată pe baza semnalului redox al ferocenui ataat aptamerului. Folosind platforma optimă C-SPE | AuNSs, pentru OXT a fost dezvoltat un aptasenzor sensibil și selectiv de tip „signal on”.

Un alt exemplu a utilizat nanostructuri de aur de tip „nanovoids” obținute pe electrozi de carbon vitros pentru dezvoltarea unui aptasenzor sensibil pentru tetraciclină. Caracterizarea electrochimică a platformei a fost realizată prin voltametrie ciclică și spectroscopie de impedanță electrochimică, iar morfologiile suprafețelor modificate cu nanostructuri de Au au fost examinate prin microscopie electronică de scanare și microscopie de forță atomică. Aptasenzorul pentru TET a fost testat cu succes pe probe reale, probe de mediu.

Referințe

[1] Y. Li *et al.*, A sensitive photoelectrochemical aptasenzor for oxytetracycline based on a signal “switch off-on” strategy, *Sensors Actuators, B Chem.*, 240 (2017) 785



Nanostructuri funcționale cu arhitecturi biomimetice

Ionuț Enculescu

Institutul Național de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica Materialelor

encu@infim.ro

În miliarde de ani de evoluție natura a rafinat numeroase mecanisme microscopice cu funcționalități extraordinare. Imitarea acestor structuri microscopice și a mecanismelor funcționale bazate pe acestea reprezintă o provocare fantastică pentru cercetători dar și un potențial extraordinar pentru dezvoltarea unor dispozitive/aplicații în domenii din cele mai diverse incluzând senzorii și actuatorii. Astfel, mecanisme implicate în funcționarea aparatului senzorial sau locomotor pot fi încorporate în dispozitive biomimetice care să deschidă noi posibilități de aplicații.

Prezentarea se dorește a defini potențiale direcții de activitate pentru un grup de cercetare multidisciplinar care să abordeze cu succes provocări ale tehnologiei moderne – de la o gamă largă de dispozitive portabile incluzând aici dispozitive care să facă legătura între sistemul nervos și dispozitive IT până la dispozitive dedicate dezvoltării inteligenței artificiale sau actuatori performanți.

Referințe

- [1]. A. Evangelidis, M. Beregoi, V.C. Diculescu, A. Galatanu, P. Ganea, I. Enculescu, Flexible Delivery Patch Systems based on Thermoresponsive Hydrogels and Submicronic Fiber Heaters. *Sci. Rep.* 8 (2018) 17555
- [2]. M. Beregoi, N. Preda, A. Evangelidis, A. Costas, I. Enculescu, Versatile Actuators Based on Polypyrrole-Coated Metalized Eggshell Membranes, *ACS Sustainable Chem. Eng.* 6 (2018) 10173.