

## RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC

Program 2: Creșterea competitivității economiei românești prin cercetare, dezvoltare și inovare  
Subprogramul 2.1. Competitivitate prin cercetare, dezvoltare și inovare  
Tip proiect: Proiect experimental – demonstrativ – PED

**Denumirea proiectului:** Tehnologii îmbunătățite pentru dezvoltarea de membrane polisulfonice electrofilate integrate într-un dispozitiv extracorporal aplicabil în insuficiența renală

**Contract nr:** 579PED/2022

**Cod proiect:** PN-III-P2-2.1-PED-2021-2700

**Acronim proiect:** TechMembrEID

**Coordonator:** Institutul de Chimie Macromoleculară „Petru Poni”, Iași

**Partener:** Universitatea Politehnică Timișoara

**Director de proiect:** dr. Anca Filimon

**Etapa 3 (2024) – Validarea/testarea și demonstrarea funcționalității dispozitivului EID cu membranele FHMs integrate**

**Perioada de raportare: ianuarie – iunie 2024**

*Activitatea 3.1 - Demonstrarea funcționalității membranelor FHMs pentru aplicații medicale*

*Activitatea 3.2 - Evaluarea nivelului plasmatic de specii reactive de oxigen (ROS)*

*Activitatea 3.3 - Teste de hemocompatibilitate*

*Activitatea 3.4 - Diseminarea rezultatelor*

### I. Rezumatul etapei

În conformitate cu planul de realizare al proiectului/graficul activităților, etapa actuală, **Etapa 3/2024**, include cercetări privind funcționalitatea și performanța membranelor electrofilate bioactive pe bază de polisulfonă cuaternizată, FHMs, utilizate ca medii de separare în dispozitivul inovator extracorporal (DIE), pentru a asigura un control și un tratament de dializă eficient.

Ținând cont de scopul și obiectivele propuse, privind determinarea eficienței membranelor obținute în procesele de tratare a insuficienței renale, în cadrul activității **3.1 de tip dezvoltare experimentală** (parțial realizată în etapa anterioară **activitatea 2.7/2023**), cercetările au continuat și s-au optimizat parametrii de funcționare ai dispozitivului DIE utilizând membranele FHMs, obținute din sistemele polimerice formate din polisulfonă cu grupe cuaternare de amoniu (PSFQ)/acetoftalat de celuloză (CAP)/fluorură de poliviniliden (PVDF) cu antioxidanți înglobați și heparină immobilizată, prin experimente de permeație/procese de dializă, realizate prin monitorizarea principalelor componente din lichidul biologic simulat (uree, creatinină, acid uric, B12).

Cu scopul de a îndepărta/elimina efectul nociv al radicalilor liberi produși în timpul terapiei de hemodializă, în cadrul **activităților 1.1 și 1.2 (Etapa 1/2022)** prin metodologia propusă s-au proiectat/formulat și realizat noi materiale membranare cu eficiență crescută în terapii medicale, pentru care în activitatea **3.2 de tip dezvoltare experimentală** s-a urmărit evaluarea capacității antioxidante/stabilitatea acestor materiale (membranele electrofilate bioactive, FHM). Obiectivul de a detecta nivelul speciilor reactive de oxigen (ROS)/stresul oxidativ a reprezentat un experiment suplimentar având în vedere investigarea mai amănunțită a citotoxicității/biocompatibilității membranelor obținute cu impact în procesul de dializă.

Materialele folosite în dispozitivele care intră în contact cu sângele, de exemplu membrane de hemodializă, proteze vasculare, catetere intravenoase, seturi de transfuzie de sânge, necesită evaluarea compatibilității cu sângele, deoarece în practica medicală, de multe ori materialele pot fi incompatibile cu sângele și pot afecta fie celulele sanguine provocând hemoliză, fie activează căile de coagulare ca urmare a adsorbției proteinelor. În acest context, în cadrul **activității 3.3 de tip dezvoltare experimentală**, membranele funcționalizate FHM au fost testate atât pentru efectul trombogen prin imersarea acestora în fluid biologic simulat al plasmei și evaluarea adsorbției proteinelor pe suprafață, cât și pentru efectul hemolitic, prin incubarea membranelor cu sânge integral și evaluarea concentrației de hemoglobină. În plus, evaluarea morfologică a celulelor sanguine reprezintă un indicator care sugerează o stare de sănătate normală și absența unor patologii evidente în lipsa modificărilor morfologice.

În cadrul **activității 3.4 de tip suport**, rezultatele științifice au fost diseminate, regăsindu-se în **3 lucrări științifice ISI (1 publicată și 2 trimise spre publicare) 1 cerere de brevet și 2 lucrări susținute** în cadrul unor conferințe internaționale. De asemenea, a fost **elaborată/coordonată 1 lucrare de licență** (rezultate vizibile și pe pagina web a proiectului **TechMembrEID** <https://icmpp.ro/techmembreid/>).

Toate activitățile prevăzute în planul de realizare a proiectului PN-III-P2-2.1-PED-2021-2700, contractul de finanțare nr. 579PED/2022 pentru etapa 3/2024 au fost realizate.

#### **Lucrări ISI:**

1. Differential insights into structural dynamics and photophysical behavior of two phosphorus containing diesters, E. Perju, D. Serbezeanu, M. Homocianu, M. Avadanei, T. Vlad-Bubulac, New J. Chem. 2024, DOI: [10.1039/d4nj01844c](https://doi.org/10.1039/d4nj01844c)
2. Performance and functionality of the polysulfone electrospun membranes in hemodialysis: Control and evaluation of the surface and permeation properties, L. Lupa, A.M. Dobos, D. Serbezeanu, D. Rusu, D. Suflet, A. Filimon, Mater. Des. 2024 (trimisă spre publicare/în evaluare).
3. Biological response of the electrospun membranes based on functionalized polysulfones for application in renal failure: *In vitro* cytocompatibility and blood compatibility, A.

Filimon, D. Serbezeanu, I. Roșca, D. Peptanariu, M.D. Onofrei, V.Bălan, Biomaterials 2024 (trimisă spre publicare/în evaluare).

### **Manifestări științifice:**

1. Bioactive fibrous membranes based on polysulfones: Evaluation of the surface and permeation properties, A.M. Dobos, D. Serbezeanu, D. Rusu, M.D. Onofrei, A. Bargan, A.-M. Macsim, L. Lupa, A. Filimon, Congresul Internațional al Universității „Apollonia” din Iași, Pregătim viitorul promovând excelența, Ediția a XXXIV-a, Iași, România, 29 februarie - 3 martie 2024 (**poster**)
2. Performance of the polysulfonic fibrous membranes in biomedical applications: Cell-material interaction and antimicrobial activity, D. Serbezeanu, I. Rosca, D. Peptanariu, M. Aflori, A. M. Dobos, O. Dumbrava, A. Filimon, Congresul Internațional al Universității „Apollonia” din Iași, Pregătim viitorul promovând excelența, Ediția a XXXIV-a, Iași, România, 29 februarie - 3 martie 2024 (**poster**)

### **Cerere brevet:**

1. *Procedeu de obținere a membranelor fibroase pe bază de polisulfonă cuaternizată funcționalizate cu antioxidanți și heparină aplicabile în procesul de hemodializă*  
A. Filimon, D. Serbezeanu, A.M. Dobos, M.D. Onofrei, D. Peptanariu, L. Lupa  
Cerere de brevet de invenție, nr. 2601/17.06.2024

### **Lucrare de licență (2024):** *Testarea membranelor semipermeabile în procesul de îndepărtare a ureei, creatininei, și acidului uric*

Autor: Lorena Drăgănesc

Coordonatori științifici: L. Lupa, A. Filimon

Director proiect,

Dr. Anca Filimon