



MD-2004, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 165, tel.: 022 205 106; e-mail: consiliul.stiintific@usmf.md

EXTRAS DIN DECIZIE

03.12.2025

nr. 11/4a

Cu privire la aprobarea rapoartelor științifice anuale (etapa 2025)
de implementare a proiectelor din cadrul Concursului „Tineri cercetători”
pentru anii 2025-2026

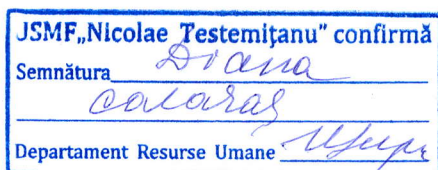
În conformitate cu prevederile Ordinului Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare nr. 99 din 5 noiembrie 2020 *cu privire la aprobarea Instrucțiunii privind raportarea anuală a implementării proiectelor din domeniile cercetării și inovării*, precum și în rezultatul audierii publice a rapoartelor din cadrul Concursului de proiecte „Tineri cercetători” pentru anii 2025-2026, Consiliul științific

A DECIS:

1. A lua act de informația prezentată.
2. A aviza pozitiv raportul științific anual (etapa 2025) de implementare a proiectului din cadrul Concursului „Tineri cercetători” pentru anii 2025-2026, „*Hidrogeluri nanocompozite bioactive pentru regenerarea cartilajului articular*”, cifrul 25.80012.8007.05TC, conducător de proiect dl Vitalie COBZAC, dr. șt. med., cercet. șt. sup.
3. A prezenta raportul științific anual (etapa 2025) de implementare a proiectului din cadrul Concursului „Tineri cercetători” pentru anii 2025-2026, „*Hidrogeluri nanocompozite bioactive pentru regenerarea cartilajului articular*”, cifrul 25.80012.8007.05TC, conducător de proiect dl Vitalie COBZAC, dr. șt. med., cercet. șt. sup., Agenției Naționale pentru Cercetare și Dezvoltare.

Secretar al Consiliului științific,
dr. șt. med., conf. univ.

Diana Calaraș



RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare

și Dezvoltare _____

_____ 2025

AVIZAT

Secția AȘM _____

_____ 2025

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL

(pentru etapa 2025)

**privind implementarea proiectului din cadrul concursului
Tineri cercetători**

Proiectul: "Hidrogeluri nanocompozite bioactive pentru regenerarea cartilajului articular"

Cifrul proiectului: 25.80012.8007.05TC

Prioritatea strategică: Sănătate

Prim-prorector USMF „Nicolae Testemițanu” **CERNEȚCHI Olga**

Președintele Consiliului Științific

CHIHAI Jana

Conducătorul proiectului

COBZAC Vitalie







Chișinău, 2025

CUPRINS:

1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs.....	
2. Obiectivele etapei 2025.....	
3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	
4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025.....	
5. Rezultatele obținute	
6. Diseminarea rezultatelor la foruri științifice.....	
7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului 2025.....	
8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului 2025.....	
9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului 2025.....	
10. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane	
11. Recomandări, propuneri.....	
12. Lista lucrărilor științifice, publicate în anul 2025 (Anexa 1).....	
13. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2025 în limba română și în limba engleză (Anexa 2).....	
14. Executarea devizului de cheltuieli din contractul de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 3)...	
15. Componenta echipei conform contractului de finanțare pentru anul 2025 (Anexa 4).....	

1. Scopul etapei 2025 conform proiectului depus la concurs (obligatoriu).

- *Elaborarea și testarea hidrogelurilor nanocompozite. Izolarea celulelor stem și a condrocitelor.*

2. Obiectivele etapei 2025 (obligatoriu).

- *Testarea diferitor formulări de obținere a hidrogelurilor nanocompozite;*
- *Elaborarea protocolului de lucru pentru obținerea de nanocompozite;*
- *Izolarea din deșeuri umane de cartilaj de condrocite pentru cercetare in vitro;*
- *Izolarea din deșeuri umane de măduvă osoasă sau/și sânge ombelical de celule stem pentru cercetare in vitro;*
- *Caracterizarea proprietăților fizico-chimice și structurale ale hidrogelurilor;*
- *Depunerea actelor pentru obținerea unui brevet de scurtă durată sau/și inovator.*

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei 2025 (obligatoriu)

- *Aprobarea cercetărilor pe țesuturi și celule umane în cadrul Comitetului de etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu”.*
- *Procedură standard operațională pentru obținerea de hidrogeluri nanocompozite;*
- *Procedură standard operațională pentru izolarea de condrocite din deșeuri umane de cartilaj articular.*
- *Procedură standard operațională pentru izolarea de celule stem din deșeuri umane de măduvă osoasă/sau și sânge ombelical.*
- *Inovație și implementare pentru „Metodă de obținerea a hidrogelurilor nanocompozite bioactive”.*
- *Participare la Salonul Proinvent 2025 cu inovație și obținere diplomă sau/și medalie;*
- *Comunicare orală cu teză la conferința internațională NanoBioMat 2025, Ediția de iarnă: „Hidrogeluri nanocompozite pe bază de collagen uman în tratarea țesuturilor dure”.*

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei 2025

- *Cercetările planificate pe țesuturi și celule umane, obținute din deșeuri biologice rezultate în urma procesării țesuturilor în cadrul Băncii de Țesuturi Umane, au fost aprobate în ședința Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu”, Aviz nr. 2 din 10.10.2025.*
- *În baza actului de predare–primire nr. 3 din 06.10.2025, întocmit în conformitate cu contractul de colaborare privind eliberarea deșeurilor tisulare și biologice umane nr. 22 din 31.01.2025, au fost obținute următoarele materiale: complex ombilico-placentar – deșeu după procesare; cartilaj articular de cap femural – deșeu după procesare; măduvă osoasă – resturi după procesare.*

- A fost extras collagenul din complexul ombilico-placentar, urma de testarea mai multor formule destinate obținerii de hidrogeluri cu pH și osmolaritate fiziologice, precum și integrarea nanoparticulelor de ZnO în structura acestor hidrogeluri.
- A fost elaborat un protocol pentru colectarea, transportul și izolarea condrocitelor din cartilajul uman.
- A fost elaborat un protocol pentru colectarea, transportul și izolarea celulelor stem mezenchimale umane din resturi de măduvă osoasă.
- Au fost obținute și implementate 2 inovații: "Metodă de extragere și purificare a collagenului din placentă" cu Nr. 6410 din 16 septembrie 2025, Act de implementare Nr 95; și "Metodă de obținere a hidrogelurilor pe bază de collagen din placentă" cu Nr. 6424 din 24 noiembrie 2025, Act de implementare Nr. 109.
- OPI obținute în cadrul proiectului au fost prezentate la saloanele de invenții ProInvent 2025 din Cluj-Napoca și EURO Politehnicus 2025 din București, România, unde au fost obținute trei medalii de aur și o diplomă de excelență.
- Rezultatele preliminare au fost prezentate la conferința internațională NanoBioMat2025, Winter Edition pe data de 27.11.2025.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

➤ Extragerea de collagen uman din deșeuri de complex ombelico-placentar procesat.

De la Banca de Țesuturi Umane (BȚU) a IMSP SCTO, în baza Contractului de colaborare privind eliberarea deșeurilor tisulare și biologice umane nr. 22 din 31.01.2025, au fost eliberate 4 complexe ombelico-placentare procesate (Act predare-primire Nr. 3 din 06.10.2025).

Placenta a fost secționată în fragmente mai mari și a fost spălată abundant de sânge, sub jet de apă, timp de o zi, la temperatura camerei. Ulterior, țesutul a fost tăiat în fragmente mici, de 2–5 mm, și introdus într-un volum de 10 ori mai mare (1:10) de soluție NaCl 1 M, timp de 24 de ore, la 4°C, soluția fiind schimbată de 3 ori. În Figura 1 sunt prezentate etapele spălării de sânge a placentei.

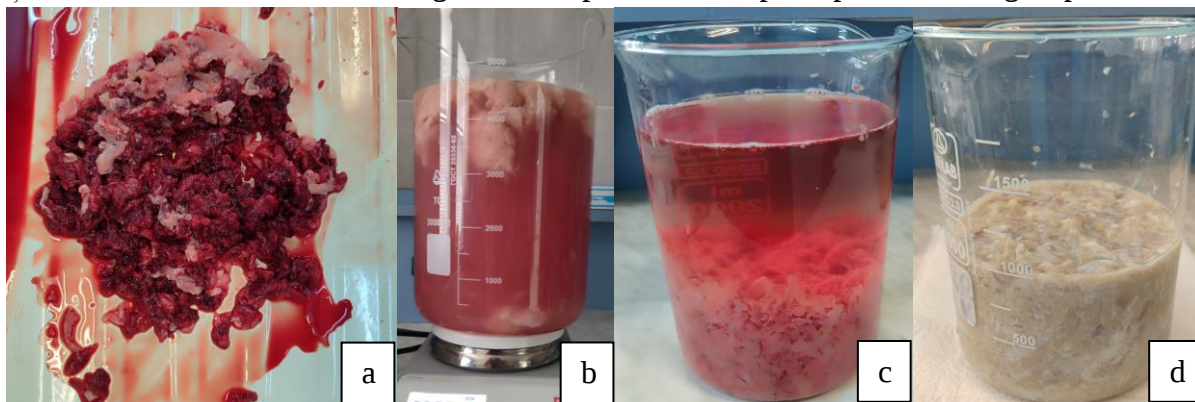


Figura 1. Spălarea de sânge a complexului ombilico-placentar sectionat (a), spălare cu apă curgătoare (b), tratare cu 1M NaCl (c) și aspectul după tratare cu NaCl (d).

După această etapă, țesutul a fost transferat în alcool 70% rece, conținând 0,1–0,3% H₂O₂, și menținut timp de 40 de minute sub agitare. A urmat o clătire abundentă cu apă distilată (1:10), repetată de 4–5 ori, după care materialul a fost introdus în soluție de Na₂HPO₄ 0,05 M pentru 2–3 zile, cu schimbarea zilnică a soluției. Țesutul a fost apoi spălat repetat pentru îndepărtarea excesului

de bază și introdus într-o soluție de EDTA 5 mM și acid acetic glacial 0,5 M, în care a fost dizolvată pepsină în proporție de 100 mg pe gram de țesut. Amestecul a fost menținut la rece, sub agitare, timp de 4 zile. Colagenul obținut a fost precipitat prin adăugarea de NaCl 1,5 M, iar precipitatul a fost resuspendat în acid acetic glacial 0,5 M. Procedura de precipitare a fost repetată încă o dată. Suspensia de colagen a fost apoi introdusă în saci de dializă și dializată timp de 4 zile împotriva unei soluții de Na_2HPO_4 0,02 M, cu schimbarea zilnică a acesteia. La final, colagenul a fost congelat la -80°C , iar după decongelare apa a fost îndepărtată prin centrifugări repetate la viteză maximă, la 4°C . A fost adăugat un volum mic de acid acetic glacial 0,02 N, iar ulterior a fost determinată concentrația de colagen (mg/ml) masă uscată după liofilizare. În Figura 2 sunt prezentate etapele finale de extragere a colagenului.

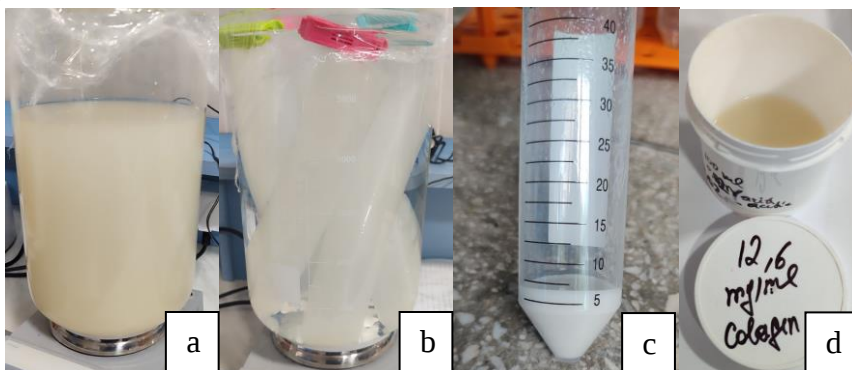


Figura 2. Etapele finale de extragere a colagenului din complexul ombelico-placentar: înlăturarea resturilor de hem din țesut și digestia cu pepsină (a), dializa colagenului digerat în 0,02M Na_2HPO_4 , separarea colagenului prin centrifugare (c) și colagenul diluat în acid acetic (d).

➤ *Obținerea de hidrogeluri cu/fără nanoparticule de ZnO*

Colagenul extras este diluat cu acid acetic glacial până la concentrația de lucru - 5 mg/ml. Ulterior s-au testat diverse combinații de hidrogeluri pentru a obține polimerizarea colagenului la un pH și presiune osmotică fiziologice. Volumul final de hidrogel obținut era de 1 ml. Pentru a obține 1 ml de hidrogel s-au utilizat concentrații stabile și variabile de reactivi.

În primul set de teste s-au utilizat următorii reactivi de concentrații stabile:

Reactiv de concentrație stabilă	Volum (μl)	Osmolaritate (mOsm/L)
DMEM high glucose, $\times 2$ concentrație	210	680
Suspensie de colagen 5 mg/ml	400	40
mediu pentru culturi celulare (DMEM/F12 Ham +10% SFB și 1% antibiotic și antimicotic)	375	340

reactivi de concentrații variabile:

Reactiv de concentrație variabilă	Osmolaritate (mOsm/L)
0.5 M NaOH	250
dH ₂ O (apă distilată)	0

În Figura 1 sunt prezentate concentrațiile variabile de reactivi utilizați pentru polimerizarea colagenului și obținerea de hidrogeluri, a fost determinat un grad scăzut de polimerizare, dar au o osmolaritate fiziologică de ≈ 290 mOsm/L (norma 280-300 mOsm/L).



0.5 M NaOH	15 μ l	13 μ l	11 μ l	9 μ l	7 μ l	5 μ l
dH ₂ O	0 μ l	2 μ l	4 μ l	6 μ l	8 μ l	10 μ l

Figura 1. Prezentarea gradului de polymerizare a collagenului în dependență de concentrația de NaOH și dH₂O.

În următoarele formulări s-a redus concentrația de DMEM high glucose, $\times 2$ de la 210 μ l la 180 μ l și crescută cea de dH₂O cu 30 μ l. Astfel, au fost obținute formulările din figura 2, în care s-a determinat o polymerizare bună a collagenului, dar presiunea osmotică era mai mică de normă ≈ 270 mOsm/L (norma 280-300 mOsm/L).

180 μ l DMEM high
glucose, 2 $\times$, cu bicarbonat
400 μ l collagen 0.5 mg/ml
15 μ l NaOH 0.5 M.
dH₂O – 35 μ l
375 μ l DMEM/F12 Ham

180 μ l DMEM high
glucose, 2 $\times$, cu bicarbonat
400 μ l collagen 5 mg/ml
10 μ l NaOH 0.5 M.
dH₂O – 40 μ l
375 μ l DMEM/F12 Ham

180 μ l DMEM high
glucose, 2 $\times$, cu bicarbonat
400 μ l collagen 5 mg/ml
5 μ l NaOH 0.5 M.
dH₂O – 45 μ l
375 μ l DMEM/F12 Ham



Figura 2. Formulările de hidrogel cu o cantitate redusă de DMEM high glucose, 2 $\times$, cu bicarbonat.

Altă formulare testată este pentru a determina variația de pH în dependență de concentrația de NaOH. Astfel, au fost testate 24 de formulări de hidrogeluri cu volumul de 2 ml și presiunea osmotică ≈ 274 mOsm/L (norma 280-300 mOsm/L). În Tabelul 1 este prezentată concentrația de reactivi variabili pentru obținerea de hidrogeluri.

Tabelul 1. Cantitatea de reactivi cu concentrație variabilă utilizați pentru obținerea de hidrogeluri.

NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)	NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)	NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)	NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)	NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)	NaOH 0.5M (μ l)	dH ₂ O (μ l)
0	220	1	219	2	218	3	217	4	216	5	215
6	214	7	213	8	212	9	211	10	210	11	209
12	208	13	207	14	206	15	205	16	204	17	203
18	202	19	201	20	200	21	199	22	198	23	197

Cantitatea de reactivi cu concentrație stabilă era de: 240 μ l DMEM high glucose, 3 $\times$, cu bicarbonate; 800 μ l collagen 0.5 mg/ml și 740 μ l DMEM/F12 Ham. Ca urmare, în toate cazurile

colagenul din hidrogeluri s-a polimerizat, în Figura 3 este prezentă obținerea hidrogelurilor și polimerizarea acestora, pH-ul acestora era cuprins între 7.69 la utilizarea de 0 μ l NaOH și de 8.34 la utilizarea de 23 μ l 0.5 M NaOH. Ca urmare pH-ul hidrogelurilor nu este fiziologic.

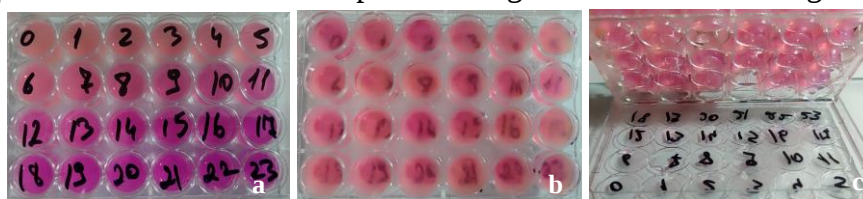


Figura 3. Obținerea de hidrogeluri cu diverse concentrații de 0.5M NaOH (a și b), prezentarea hidrogelurilor polimerizate – la răsturnarea plăcii hidrogelurile rămân atașate ferm în godeele plăcii (c).

Următoarele formulării de hidrogeluri presupun utilizarea de soluție pentru dispersarea nanoparticulelor de ZnO, cu acest scop a fost testat PBS-ul. Hidrogelul obținut avea o osmolaritate hipotonică (≈ 220 mOsm/L), însă aceste determinări erau orientate spre determinarea concentrației de lucru a NaOH de 0.5M. Au fost obținute hidrogeluri cu volumul de 1 ml. Reactivii cu volum constant au fost: 400 μ l colagen 0.5 mg/ml și 380 μ l DMEM/F12 Ham (mimare suspensie celulară), iar cele variabile PBS și NaOH de 0.5M. Respectiv au fost utilizate următoarele volume de PBS și NaOH cu următoarele valori de pH – 200 μ l:20 μ l cu pH-9,26; 210 μ l:10 μ l cu pH-7,29; 215 μ l:5 μ l cu pH-6,8 și 220 μ l:0 μ l cu pH-6,49. Testarea de formulări noi este prezentată în Figura 4.

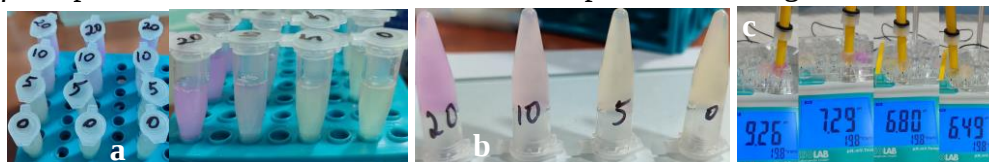


Figura 4. Obținerea de hidrogeluri cu PBS cu concentrații diferite de NaOH 0.5 (a), polimerizarea hidrogelurilor (b) și determinare pH hidrogeluri (c).

În continuare au fost testate formulări noi de hidrogeluri cu PBS și nanoparticule de ZnO unde componentele cu concentrație și volum stabil erau: 400 μ l colagen 5 mg/ml, 10 μ l NaOH 0.5 M și 380 μ l DMEM/F12 Ham, iar cele variabile erau PBS și PBS cu nanoparticule de ZnO (1000 μ g/ml). Volumul total de PBS era 210 μ l, în componența căruia au fost testate următoarele volumede PBS ci ZnO: 100, 80, 60, 40, 20, 10, 1 și 0 μ g/ μ l (control). La Probele respective a fost determinat modulul de elasticitate cu analizatorul de texturi TA.XT Plus la UMF „Gr. T. Popa” din Iași, unde a fost deteminată lipsa căreiva diferențe statistic semnificative între cele 8 formulări ($p > 0.05$). Formulările testate au fost liofilizate pentru examinarea prin SEM (Scanare electrono-microscopică). În Figura 5 este prezentată obținerea de hidrogeluri, rezultatele determinării modulului de elasticitate și hidrogelurile liofilizate.

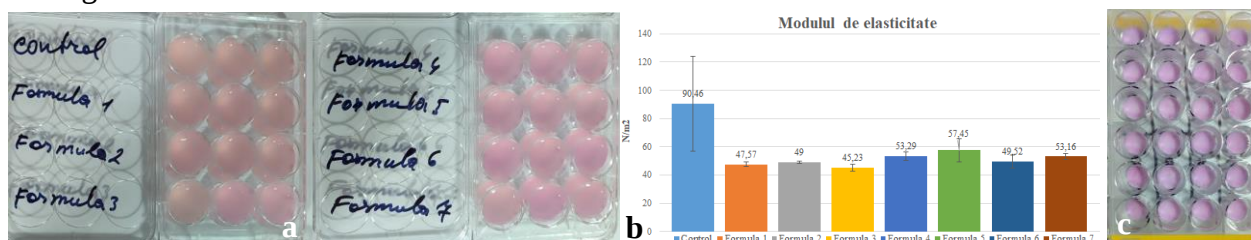


Figura 5. Formulări de hidrogeluri combinate nanoparticule de ZnO (a), determinarea modulului de elasticitate a hidrogelurilor obținute (b) și hidrogeluri combinate cu nanoparticule liofilizate.

➤ Izolare de celule stem mezenchimale (CSM) umane

Resturile de măduvă osoasă obținută după procesare în cadrul Băncii de Țesuturi Umane din cadrul IMSP SCTO, au fost obținute în baza contractului de colaborare menționat mai sus. Resturile de măduvă osoasă au fost transportate în Laboratorul de Inginerie tisulară și culturi celulare a USMF „N. Testemițanu” (LITCC), unde a fost diluată 1:1 cu PBS și tunată peste același volum de gradient de concentrație HiSep 1077 (HiMedia, India). După centrifugare la 1500 rpm timp de 10 min, a fost separat stratul de celule nucleate, ce a fost mutat în altă eprubetă și spălat cu PBS. După centrifugare repetată și spălare cu mediu pentru cultivare CSM, celulele au fost resuspendate în mediu de cultură celulară și introduse în flacon de de culturi celulare de 25 cm². După cultivare în primul pasaj, CSM au fost detașate și conservate în SFB +10% DMSO la -80°C. În Figura 6 sunt prezentate câteva etape de izolare și cultivare CSM.

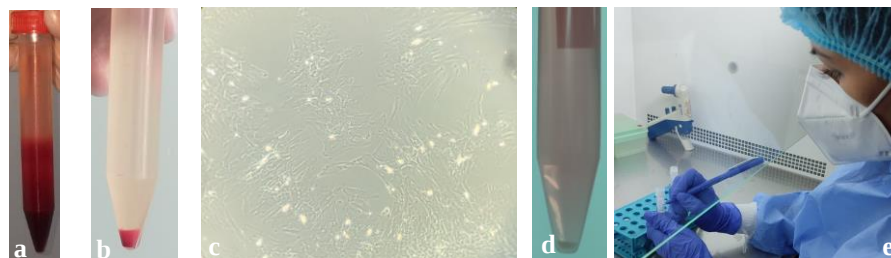


Figura 6. Separarea și spălarea celulelor nucleate de măduvă osoasă umană (a și b), cultivarea CSM umane – 12 zile (c), detașarea și conservarea CSM umane (d și e).

➤ *Izolare condrocite umane din cartilaj articular*

Cartilajul uman pentru izolare de condrocite a fost colectat de pe un cap femural obținut după prelevare de la donator în viața în cadrul BȚU. În sala de procesare a BȚU capul femural prelevat a fost introdus în hota cu flux laminar de aer în PBS. Cu un bisturiu s-au prelevat bucați de cartilaj articular ce au fost introduse într-un pahar cu soluție de transport (decontaminare). Cartilajul prelevat a fost transportat în LITCC unde sub hota cu flux laminar de aer a fost soplat cu PBS și mărunțit cu bisturiul într-o cutie Petri. Apoi, a fost mutat într-o eprubetă de 50 ml și tratat cu tripsina-EDTA 0,25% (Gibco, SUA) prin agitare la termoseicher (ES-20, Biosan) 15 min la 120 rpm, 37°C. După spălări repetate cu PBS, fragmentele de cartilaj au fost introduse într-un flacon de culturi celulare 25cm² cu 0.6%-6 ml de collagenază tip I (Sigma-Aldrich, SUA) și agitate timp de 80 minute la termoseicher. Apoi condrocitele izolate au fost introduse într-un flacon de culturi celulare de 75 cm² și cultivate în mediu pentru condrocite (DMEM, +10%SFB și 1% soluție antibiotic antimicotic) timp de 7 zile. Apoi, condroitele izolate au fost detașate și conservate în SFB +10% DMSO la -80°C.

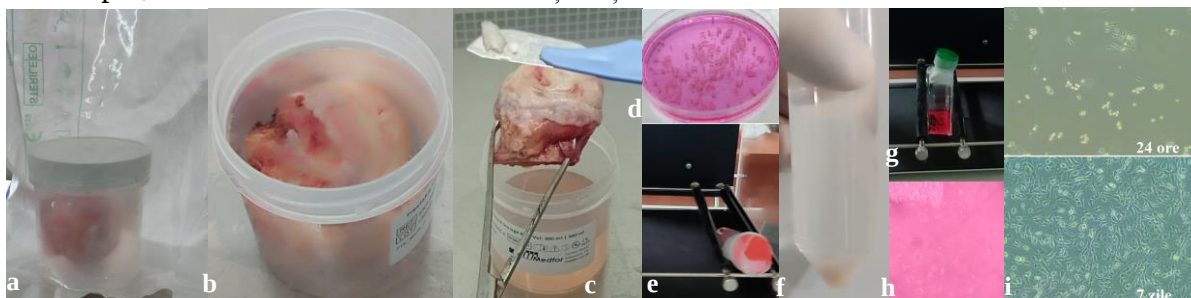


Figura 7. Colectarea de cartilaj articular uman de pe cap femural (a, b, c); mărunțirea și tratarea cu tripsină-EDTA 0.25% a cartilajului (d, e, f); izolarea condrocitelor prin digestia enzimatică cu collagenază de 0.6% (g, h) și cultivarea condrocitelor – poze la 24 ore și 7 zile (i).

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) și în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor):

- *Participare la conferința internațională [NanoBioMat 2025 Ediția de iarnă](#) (online), București, România, 26-28 noiembrie 2025;*
- *Participare la Salonul Internațional de Inovare și Invenție [EURO Politehnicus 2025](#), București, România, 21-23 noiembrie 2025;*
- *Participare la Salonul Internațional de Cercetări Științifice, Inovării și Inventicii [Pro Invent 2025](#), Cluj-Napoca, România, 15-17 octombrie 2025.*
- *[Vizita](#) elevilor din liceul „Lucian Blaga”, din or. Telenеști și prezentarea rezultatelor obținute în cadrul proiectului – hidrogeluri, cultivare celule stem mezenchimale și condrocite;*
- *[Participare cu proiectul la Festivalul Cercetării și Inovării](#): „Știința pentru pace și dezvoltare: creativitate experiență perspective”, Ediția a IV-a, 10 noiembrie 2025, Academia de Științe a Moldovei, Chișinău, Ordin 363-A din 06.11.2025*

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)

Etapa 2025 a proiectului a generat un impact semnificativ în dezvoltarea biomaterialelor avansate și consolidarea expertizei naționale în ingineria tisulară. Au fost dezvoltate și testate mai multe tipuri de fomulări de hidrogeluri pe baza de collagen uman ținând cont de pH-ul și osmolaritatea acestora, dar și integrarea în acesta a nanoparticulelor de ZnO, ceea ce poate fi considerată drept contribuție importantă la crearea de biomateriale bioactive pentru regenerarea țesutului cartilaginos. Au fost îmbunătățite și standardizate procedurile de extragerea collagenului uman din deșeuri biologice, au fost izolate celule stem mezenchimale din măduva osoasă și condrocite umane în condiții de laborator.

Proiectul a favorizat creșterea vizibilității științei în societate, prin activități educative dedicate elevilor și participarea la evenimente publice. De asemenea, a consolidat capacitățile instituționale privind manipularea biomaterialelor și culturilor celulare, creând baza pentru viitoare aplicații clinice în bolile degenerative articulare (Transplant de condrocite autologe). Experiența obținută poate fi extinsă pe termen lung și către alte direcții de cercetare în terapia celulară (Transfuzie/Transplant de celule stem mezenchimale autologe) în special a bolilor autoimune.

Inovațiile și tehnologiile dezvoltate în cadrul proiectului pot sta la baza unor aplicații biomedicale cu potențial de transfer tehnologic, iar utilizarea deșeurilor biologice umane ca resurse pentru obținerea collagenului, ar putea reduce costurile și sustine dezvoltarea de materiale cu potențial comercial.

8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- *Banca de Țesuturi Umane din cadrul IMSP Spitalul Clinic de Traumatologie și Ortopedie, Contract de colaborare nr. 22 din 31.01.2025.*

9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

- Centrul de formare și cercetare în inginerie tisulară și medicină regenerativă. UMF „Gr. T. Popa”, Iași România.
- Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București, Facultatea de Inginerie Chimică și Biotehnologii, Departamentul de Știința și Ingineria Materialelor Oxidice și Nanomaterialelor.

10. Dificultățile în realizarea proiectului de natură financiară, organizatorică, legate de resursele umane etc.

- Durata redusă de implementare a proiectului este un obstacol major în realizarea completă și calitativă a obiectivelor propuse.
- Procesul dificil de achiziție a reactivilor și consumabilelor necesare proiectului a fost suplimentar îngreunat de scurtarea perioadei de execuție în anul 2025 de la 6 la 5 luni.

11. Recomandări, propuneri (opțional).

Extinderea perioadei de executare a proiectelor finanțate de la bugetul de stat la minimum 24 luni.

Conducătorul de proiect

Cobzac Vitalie

Cobzac

Data: 03/12.2025



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2025 în cadrul proiectului**

Hidrogeluri nanocompozite bioactive pentru regenerarea cartilajului articular

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

- a) Cobzac, V., Jian, M., Motelica, L., Baranețchi, I., Oprea, O. C., Vereștiuc, L., Trușca, R., Ficăi, A., Nacu, V. [Bioactive ZnO Composite Scaffold for Tissue Regeneration](#). In: Applications of Chemistry in Nanosciences and Biomaterials Engineering. NanoBioMat 2025 – Winter Edition. București; 2025, *in press*. ISSN 3008-6124.

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

- a) Cobzac, V., Jian, M., Stoian, A., Cojocari, Ș., Nacu, A-M., Malcova, T., Samson, S., Nacu, V. [Method for Extraction and Purification of Collagen from Placenta](#). In: Catalogul Salonului Internațional al Cercetării Științifice, Inovării și Inventicii Pro Invent 2025. Ediția XXII. Cluj-Napoca, România; 2025, pp. 198–199. ISSN 3008-458X
- b) Cobzac, V., Jian, M., Stoian, A., Cojocari, Ș., Nacu, A-M., Samson, S., Nacu, V. Metodă de obținere a hidrogelurilor pe bază de collagen din placentă. Certificat de Inovator Nr. 6424 din 24.11.2025; Act de Implementare Nr. 109.
- c) Cobzac, V., Jian, M., Stoian, A., Cojocari, Ș., Nacu, A-M., Malcova, T., Samson, S., Nacu, V. Metodă de extragere și purificare a collagenului din placentă. Certificat de Inovator Nr. 6410 din 16.09.2025; Act de implementare Nr. 95.

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2025

Cifra proiectului: 25.80012.8007.05TC

Denumirea Proiectului: Hidrogeluri nanocompozite bioactive pentru regenerarea cartilajului articular

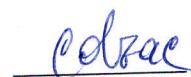
La etapa anului 2025, proiectul a avut ca obiectiv dezvoltarea unor hidrogeluri nanocompozite bioactive pe bază de collagen uman, destinate aplicațiilor în medicina regenerativă și obținerii ulterioare a unei matrici tridimensionale pentru cultivarea *in vitro* a cartilajului articular. Activitățile principale au vizat optimizarea procesului de extracție a collagenului din complexul ombilico-placentar, integrarea nanoparticulelor de ZnO în structura materialelor și evaluarea proprietăților fizice ale hidrogelurilor elaborate. Totodată, a fost urmărită adaptarea proceselor de obținere a celulelor stem mezenchimale umane din resturi de măduvă osoasă procesată, în scopul diferențierii condrocitare, precum și izolarea condrocitelor umane din cap femural obținut după artroplastie totală de șold, acestea urmând să servească drept reper pentru viitoare necesități clinice.

În baza contractului de colaborare dintre USMF „Nicolae Testemițanu” și IMSP SCTO privind eliberarea deșeurilor tisulare și biologice umane (nr. 22 din 31.01.2025) și în conformitate cu Avizul Comitetului de Etică a Cercetării al USMF „Nicolae Testemițanu” (Aviz nr. 2 din 10.10.2025), Laboratorul de Inginerie tisulară și Culturi Celulare a primit complexe ombilico-placentare procesate, resturi de măduvă osoasă și fragmente de cartilaj articular prelevate de pe cap femural donat după artroplastie totală de șold. Ca urmare, a fost elaborată și implementată o metodă standardizată de extragere și purificare a collagenului uman din placentă, pentru care a fost obținut certificat de inovator și act de implementare instituțională. Pe baza collagenului purificat au fost create formule de hidrogeluri cu parametri controlați (pH și osmolaritate), adecvate pentru culturi celulare și aplicații de inginerie tisulară; pentru această tehnologie a fost obținut un al doilea certificat de inovator cu implementare. În paralel, au fost realizate hidrogeluri nanocompozite cu nanoparticule de ZnO. Pentru șapte formulări cu concentrații diferite de ZnO s-a determinat modulul de elasticitate, fără a se identifica diferențe semnificative față de martor ($p > 0.05$). De asemenea, au fost măsurate pH-ul, calculată osmolaritatea și evaluate proprietățile mecanice ale materialelor, stabilindu-se profiluri reproductibile și standardizabile. Condrocitele și celulele stem mezenchimale izolate au fost cultivate și ulterior crioconservate la -80°C în ser fetal bovin cu 10% DMSO, în vederea utilizării lor în etapele ulterioare ale proiectului.

În ceea ce privește diseminarea rezultatelor, acestea au fost prezentate la o conferință internațională și la două saloane de inventică peste hotare, unde echipa a obținut trei medalii de aur și o diplomă de excelență. Proiectul a inclus și activități de popularizare a științei prin prezentări dedicate elevilor și publicului larg, contribuind la sporirea vizibilității cercetării biomedicale.

Conducătorul de proiect

Cobzac Vitalie



Data: 03/12/2025

LȘ



Summary of the activities and results obtained in the project in 2025

Project Code: 25.80012.8007.05TC

Project Title: Bioactive Nanocomposite Hydrogels for Articular Cartilage Regeneration

In the 2025 stage, the project aimed to develop bioactive nanocomposite hydrogels based on human collagen, intended for applications in regenerative medicine and for the subsequent creation of a three-dimensional matrix to support the in vitro cultivation of articular cartilage. The main activities focused on optimizing the extraction process of collagen from the umbilical-placental complex, integrating ZnO nanoparticles into the material structure, and evaluating the physical properties of the resulting hydrogels. In addition, efforts were directed toward adapting the procedures for isolating human mesenchymal stem cells from processed bone marrow residues, with the goal of chondrogenic differentiation, as well as isolating human chondrocytes from femoral head tissue obtained after total hip arthroplasty, to serve as a reference for future clinical needs.

Based on the collaboration agreement between “Nicolae Testemițanu” State University of Medicine and Pharmacy and the Clinical Hospital of Traumatology and Orthopedics regarding the release of human biological and tissue waste (Contract No. 22 from 31.01.2025), and in accordance with the approval of the USMF Research Ethics Committee (Approval No. 2 from 10.10.2025), the Laboratory of Tissue Engineering and Cell Cultures received processed umbilico-placental complexes, bone marrow residues, and fragments of articular cartilage collected from femoral heads donated following total hip arthroplasty. As a result, a standardized method for extracting and purifying human collagen from placenta was developed and implemented, for which an innovator certificate and an institutional implementation act were obtained. Using the purified collagen, hydrogel formulations with controlled parameters (pH and osmolarity) were created, suitable for cell culture and tissue engineering applications; for this technology, a second innovator certificate with implementation was issued.

In parallel, nanocomposite hydrogels containing ZnO nanoparticles were produced. For seven formulations with different ZnO concentrations, the elastic modulus was determined, and no significant differences were observed compared to the control group ($p > 0.05$). Additionally, pH was measured, osmolarity calculated, and the mechanical properties of the materials assessed, resulting in reproducible and standardizable hydrogel profiles. The isolated chondrocytes and mesenchymal stem cells were cultured and subsequently cryopreserved at -80°C in fetal bovine serum supplemented with 10% DMSO, for use in the next stages of the project.

Regarding scientific dissemination, the results were presented at an international conference and at two international invention exhibitions, where the team received three gold medals and a diploma of excellence. The project also included science-popularization activities, through presentations delivered to students and the general public, contributing to increasing the visibility of biomedical research.

Project Director

Cobzac Vitalie



Date:

03.12.2025

PS



Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2025
Cifrul proiectului: 25.80012.8007.05TC

Cheltuieli, lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	32900		32900
Servicii de cercetări științifice	222930	189000		189000
Servicii neatribuite altor aliniate	222999	20000		20000
Cheltuieli curente neatribuite la alte categorii	281900	2000		2000
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	156100		156100
Total		400 000		400 000

Prim-prorector IP USMF „Nicolae Testemițanu” Cernețchi Olga

Economist șef

Lupașco Svetlana

Conducătorul de proiect

Cobzac Vitalie

Data:

LS



Componenta echipei conform contractului de finanțare 2025

Cifrul proiectului 25.80012.8007.05TC

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2025						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă sau nr. de ore conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Cobzac Vitalie	1986	dr. șt. med	26	01.08.2025	31.12.2025
2.	Jian Mariana	1986	fără/ drd	0	01.08.2025	31.12.2025
3.	Cojocari Stefan	1989	fără/ drd	40	01.08.2025	31.12.2025
4.	Malcova Tatiana	1992	dr. șt. med	10	01.08.2025	31.12.2025
5.	Stoian Alina	1989	dr. șt. med	24	01.08.2025	31.12.2025

Prim-prorector IP USMF „Nicolae Testemițanu Cernetchi Olga

Economist șef

Lupașco Svetlana

Conducătorul de proiect

Cobzac Vitalie

Data: 03.12.2025

LS



INFORMAȚIE SUPLIMENTARĂ

1. **Nu vor fi examinate** rapoartele incomplete, fără toate semnăturile și parafa instituției și care nu corespund cerințelor de tehnoredactare (pct. 6).
2. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **pe animale** vor fi însoțite de avizul Comitetului de etică național/instituțional în corespundere cu HG nr.318/2019 *privind aprobarea Regulamentului cu privire la organizarea și funcționarea Comitetului național de etică pentru protecția animalelor folosite în scopuri experimentale sau în alte scopuri științifice* (https://www.legis.md/cautare/getResults?doc_id=115171&lang=ro).
3. Rapoartele anuale privind implementarea proiectelor ce implică activități de cercetare **cu implicarea subiecților umani** vor fi însoțite de avizul Comitetului instituțional de etică a cercetării, în corespundere cu prevederile *Convenției europene pentru protecția drepturilor omului și a demnității ființei umane față de aplicațiile biologiei și medicinei*, adoptată la Oviedo la 04.04.1997, semnată de către RM la 06.05.1997, **ratificată prin Legea nr. 1256-XV din 19.07.2002, în vigoare pentru RM din 01.03.2003**) și a protocoalelor adiționale.
4. **Nu pot fi prezentate informații identice în Rapoartele anuale ale mai multor proiecte.**
5. Se acceptă publicațiile în care expres sunt stipulate datele de identificare ale proiectului (denumire și/sau cifrul).
6. **Cerințe de tehnoredactare a Raportului:**
 - a) Se va exclude textul în culoare roșie din raport, întrucât reprezintă precizări referitor la informația solicitată (de ex. *denumirea și cifrul, perioada de implementare a proiectului, anul/anii; nume, prenume; etc.*).
 - b) Câmpurile cu mențiunea „*opțional*” se completează dacă sunt rezultate ce se încadrează în activitățile respective. În absența rezultatelor, câmpurile rămân **necompletate (nu se exclud rubricile respective)**.
 - c) Raportul se completează cu caractere TNR – 12 pt, în tabelele referitor la buget și personal – 11 pt; interval 1,15 linii; margini: stânga – 3 cm, dreapta – 1,5 cm, sus/jos – 2 cm.
 - d) **Copertarea se va face după modelul european – spirală.**