Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiectul **„Nanoarhitecturi în bază de GaN şi matrici tridimensionale din materiale biologice pentru aplicaţii în microfluidică şi inginerie tisulară”** #**20.80009.5007.20** pentru anul 2022

A fost dezvoltată tehnologia de obținere a nanofirelor din GaN cu lungime de până la 200 µm prin procedeul tratamentului termic în atmosferă de NH3 a nanofirelor de GaAs, structuri care au fost obținute inițial prin procesul de corodare electrochimică a plachetelor de GaAs. Nanofirele obținute au fost funcționalizate cu materiale magnetice precum Fe, Ni, sau aliaj NixFe1-x. Au fost investigate proprietățile optice, magnetice, structurale ale nanofirelor funcționalizate.

Au fost dezvoltate protocoale de obținere a suspensiilor stabile din nanoparticule de GaN, ZnO și ZnFe2O4 pentru experimentele biologice. A fost studiat procesul de formare a coroanei de proteine din mediul de cultură celulară pe suprafața nanoparticulelor de ZnO, GaN, dar și cele cu proprietăți magnetice precum ZnFe2O4 și GaN/Fe cu structură miez-înveliș. S-a demonstrat modificarea structurii secundare a proteinelor adsorbite pe suprafața nanoparticulelor respective. A fost studiată eficiența de adsobție a antibioticilor (Ceftriaxon) pe suprafața nanoparticulelor de ZnO, GaN și ZnFe2O4, precum și pe suprafața acestor nanoparticule funcționalizate cu polimeri. A fost realizat studiul citotoxicității nanoparticulelor de ZnO și GaN la diverse concentrații asupra celulelor keratinocite HaCaT.

A fost efectuat studiu experimental preclinic de evaluare a eficienței transplantului de membrană amniotică în ulcerul cornean indus.

Au fost obținute matrici vascularizate osoase (*in vivo*). A fost elaborat protocolul universal pentru decelularizarea alogrefelor osoase composite vascularizate.

Au fost elaborate protocoale de izolare de colagen primar din țesuturi tegumentare, utilizat la obținerea de hidrogeluri cu diverse concentrații de colagen. Au fost obținute fracțiile colagenice prin SDS PAGE. A fost determinat gradul de puritate a collagenului tip I extras din tendonul Achile prin metoda Stegeman și Western-Blot.

Au fost testată posibilitatea obținerii *in vitro* a cartilajului utilizînd hidrogeluri populate cu condrocite și de celule stem mezenchimale din măduvă osoasă (CSM-MO) ce au fost diferențiate pe cale condrocitară. A fost evaluată viteza de retractare a colagenului în dependenţă a cantitatea şi tipul de celule utilizate. Au fost efectuate analize histochimice după Movat Pentachrome și imunohistochimice cu anticorpi fluorescenți pentru identificarea obținerii de cartilaj articular *in vitro*.

Au fost efectuate cercetări *in vivo* pe animale privind regenerarea cartilajului hialin cu grefe ierarhic bifazice combinate cu celule stem mezenchimale și condrocite.

Au fost obținute din derm porcin matrici decelularizate extracelulare, suspensie de colagen, hidrogeluri; Din țesut adipos au fost obținute matrici decelularizate, hidrogeluri colagenice; Din mucoasa cu submucoasa intestinului subțire au fost sintetizate: suspensie de colagen și hidrogeluri.

Au fost decelularizate membrane amniotice care au fost analizate histologic și au fost fabricate fire de membrană amniotică pentru utilizare în acupunctură.

A fost indusă sinuzita experimentală pe animale de laborator şi efectuat transportul dirijat al medicamentelor în combinaţie cu GaN şi ZnO şi analizate la tomografia computerizată.

The technology for fabrication of GaN nanowires up to 200 µm in length was developed through the process of thermal treatment of GaAs nanowires in NH3, structures that were initially obtained through the process of electrochemical etching of GaAs wafers. The obtained nanowires were functionalized with magnetic materials such as Fe, Ni, or NixFe1-x alloy. The optical, magnetic and structural properties of the functionalized nanowires were investigated.

Protocols for obtaining stable suspensions of GaN, ZnO and ZnFe2O4 nanoparticles were developed, for biological experiments. The process of protein corona formation from the cell culture medium on the surface of ZnO, GaN nanoparticles, but also those with magnetic properties such as ZnFe2O4 and GaN/Fe with a core-shell structure, was studied. The secondary structure modification of proteins adsorbed on the surface of the respective nanoparticles was demonstrated. The adsorption efficiency of antibiotics (Ceftriaxone) on ZnO, GaN and ZnFe2O4 nanoparticles surface, as well as on the surface of these nanoparticles functionalized with polymers, was investigated. The cytotoxicity study of ZnO and GaN nanoparticles at various concentrations on HaCaT keratinocyte cells was carried out.

A preclinical experimental study was conducted to evaluate the effectiveness of amniotic membrane transplantation in induced corneal ulcer.

Vascularized bone matrices were obtained *in vivo*. The universal protocol for the decellularization of vascularized composite bone allografts was developed.

Primary sterile collagen was isolated, that allowed obtaining of hydrogels with various concentration of collagen. The extracted collagen fractions were obtained by SDS PAGE. The degree of purity of type I collagen extracted from the Achilles tendon was determined by the Stegeman and Western-Blot methods.

Was tested the possibility to obtain *in vitro* of cartilage using hydrogels populated with chondrocytes and bone marrow mesenchymal stem cells (BM-MSC) that were differentiated through chondrocitar pathway. The collagen retraction was evaluated depending of the amount and type of used cells. The histochemical Movat Pentachrome staining and immunofluorescence were performed to identify *in vitro* articular cartilage production.

*In vivo* research was performed on animals to evaluate regeneration of hyaline cartilage using biphasic hierarchical grafts combined with mesenchymal stem cells and chondrocytes. The results were quantified using the Unified Histological Score of regenerated cartilage developed in the laboratory.

Were obtained extracellular decellularized matrices, collagen suspension and hydrogels from porcine dermis; From adipose tissue obtained decellularized matrices and collagen hydrogels; From mucosa and submucosa of porcine small intestine obtained collagen suspension and hydrogels.

Were decellularized and histologically analyzed amniotic membranes, and for embeding acupuncture were fabricated the threads from amniotic membrane.

The experimental sinusitis was induced in rabbits and the directed transport of drugs in combination with GaN and ZnO nanoparticles was performed and analyzed by computed tomography.