

Информация за финансиран на проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2020 г.
Основна научна област:
Физически науки
№ на договор:
КП-06-ПН48/10
Начална дата на проекта и срок на договора:
2020 (36месеца)
Заглавие на проекта:
„Разработка на хибридни, функционализирани микро/нанопорьозни матрици от биоматериали чрез ултра-къса лазерна модификация“
Базова организация:
Институт по Електроника-Българска на Академия на Науките
Партньорски организации:
Софийски Университет „Св. Климент Охридски“-Физически факултет
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Доц. д-р. Албена Даскалова
Общ размер на договореното финансиране:
170 000 лв.

Резюме на проекта (до 1 стр. в рамките на полето по-долу):

Създаването на „идеални“ матрици за целите на тъканното инженерство представлява трудна задача, обединяваща множество различни технологии на производство. Използваните в момента матрици за имплантиране все още не притежават подходящи повърхнинни характеристики и като цяло, техните биомиметични свойства са ограничени. Основното предизвикателство при проектирането на тъканни заместители все още е реализирането на персонализиран имплант с подходящи интерфейсни характеристики, без риск от последващо възпаление. Прилагането на методите на лазерна обработка за разработване на конструкции с подобро качество е отлична стратегия, благодарение на възможността за изработване на сложни матрици с хибридни порьозности.

При проектирането на конструкциите на матрици, микро / нано порьозността трябва да бъде внимателно отчетена, тъй като тя е важно условие за жизнеспособността на клетките и образуването на тъканите. Взаимосвързаната пореста структура ще позволи дифузия на кислород и хранителни вещества в клетъчните структури и експресия на отпадъчни продукти от матрицата [1]. Порьозността е съществен фактор за улесняване на клетъчните процеси в обема на импланта. Доказано е от J. Zeltinger et al [2], че плътността и размерът на порите на матриците влияят до голяма степен на клетъчния растеж и адхезия. Предишни проучвания показват успешна модификация на синтетични полимерни конструкции от поликапролактон с цел подобряване на порьозността чрез фемтосекундна лазерна обработка [3]. Керамичните материали са трудни за обработка поради тяхната чупливост и химическа инертност, но те могат да бъдат моделирани от високоенергийни ултра-къси лазерни импулси, генериращи специфични изотропни и анизотропни микро / нано топографии. Обширни изследвания показват, че топографските характеристики осигуряват по-бърза и надеждна реакция на остеоинтеграция с ясни доказателства, че клетъчната адхезия, пролиферация, организация и фенотип могат да бъдат модулирани на микро- и нано-мощно ниво. Общоприето е, че повърхнинната топография играе преобладаваща роля в модулирането на биологичния отговор. Този проект ще позволи внедряването на лазерно-индуцирани технологии които да бъдат приложени за направата на различни структури от биоматериали за да се разработят устойчиви, подобрени методи за направата на импланти с подобрена функционалности порьозност.

Методите, които се предвижда да бъдат използвани в този проект, са:

- Използване на метода на ултра-къса лазерна обработка с акцент върху настройваемостта на порьозността и създаването на повърхнинни микро / нано структури чрез инициране на формирането на лазерно индуцирани периодични структури.
- Производство на порьозна пена чрез метода на замразяване.
- Технология за хибридно оформяне (комбинация от порьозни и плътни материали)

Лазерната обработка чрез ултра-къси импулси на плътни или макропорести биоматериали и биокомпозити ще доведе до строг контрол на йерархичната взаимосвързана порьозност, химичният състав и външният размер и форма, за да се имитират допълнително структурата на естествената тъкан. Проучването в литературата показва съществуването на различни методи [4, 5], въвеждащи промяна в повърхнинната топография, за да се постигне подобрене в прикрепването на клетката към повърхността. Предимствата на процеса на взаимодействие на лазерното лъчение с веществото се изразява с почти атермичен и неразрушителен режим, което води до разработка на разнообразие от структури, вариращи от нано- до микроморфологии и размери. Процеса е безконтактен и не изисква никакви допълнителни химикали. Осигурява се възможност за обработка на

повърхността на материала и в обем с висока степен на прецизност в сравнение с други техники.

Членове на научния колектив

Организации/участници ¹	Бележка ²
Базова организация:	
Институт по Електроника-БАН	
Ръководител на научния колектив	
Доц. д-р. Албена Тачева Даскалова	учен
Участници:	
Доц. д-р. Анна Огнемирова Диковска Д-р. Матиас Алхелм Лилия Пламенова Ангелова Емил Веселинов Филип Данте Мария Ацети Георгий Светославов Станев	учен учен от чужбина докторант млад учен млад учен студент
Партньорска организация:	
Софийски Университет „Св. Климент Охридски“-Физически факултет	
Участници:	
Доц. д-р. Иван Христов Бъчваров Любен Сашов Петров Калоян Чавдаров Георгиев Камен Александров Велев	Учен докторант докторант студент

1 Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник като включите и участниците, които са работили по проекта не през целия период за изпълнение на проекта

2 Отбележете дали участникът в колектива е млад учен (МУ), постдокторант (ПД), докторанти (ДО) или студенти (СТ), или учен от чужбина (УЧ).