



Информация за финансиран проект

Наименование на конкурса:
Конкурс за финансиране на фундаментални научни изследвания – 2018 г.
Основна научна област или обществен приоритет:
Технически науки
Входящ № на проект:
H27-47 от 05.09.2018 г.
Заглавие на проекта:
„Разработване на експериментална микрофлуидна система и методология за оценка на микрореологичните свойства на кръвта. Анализ на периферната вазомоторна реактивност и съдовите ендотелни функции при пациенти със захарен диабет тип 2”,
Базова организация:
Институт по механика - БАН
Ръководител на научния колектив (академична длъжност, научна степен, име):
Професор д-р Надя Младенова Антонова-Митева
Общ размер на отпуснатото финансиране:
120 000 лева
Сума: 120 000 лева



Резюме на проекта:

Проектът има за цел чрез нови подходи, методи и инструменти да изучава нарушенията на реологичните и електрическите свойства на кръвта (плазмен и кръвен вискозитет, специфична електрическа проводимост на кръвта) при различни условия и режими на стационарно и нестационарно течение при пациенти със захарен диабет тип 2 и контролна група от здрави лица. Разработването на експериментална микрофлуидна система и методология за оценка на микрореологичните свойства на кръвта ще позволи да се извършват *in vitro* проучвания имитиращи *in vivo* условия в кръвоносните съдове. Системата (която се разработва за първи път в България) може да се използва за преброяване на клетки, морфологичен анализ, реологични измервания и клетъчно проследяване. Ще бъдат получени количествени характеристики на нарушенията на агрегацията и деформация на еритроцитите с помощта на разработената микрофлуидна проточна камера, както и на базата на специфичната електрическа проводимост в условията на нестационарно течение с помощта на разработена нова измерителна система, устройство и софтуер на базата на ротационния вискозиметър Contraves Low Shear 30 (LS30). Ще бъде анализирана ролята на повишения плазмен и кръвен вискозитет, нарушената еритроцитна агрегация и деформируемост, при пациенти с диабет тип 2, водещи до нарушения в микроциркулацията и тяхната връзка с електрическите свойства на кръвта при различни условия и режими на течение. Проектът цели да изследва локалните механични характеристики на левкоцитите (еластичност, повърхностен заряд и сила на адхезия) с помощта на атомно силов микроскоп (АСМ) и зависимостите между нарушената съдова реактивност с реологичните свойства на кръвта, скоростта на кръвния ток, определян чрез лазерно-доплерова флоуметрия (LDA) и нарушените ендотелни функции.

Проектът е фокусиран върху изследване на нарушенията на периферната микроциркулация чрез изучаване колебанията на кожната температура с помощта на измервания с висока резолюция на колебанията на кожната температура посредством чувствителни пиезоелектрични термични сензори, вградени в устройството Микротест (С. Подтаев, Перм, Русия). Механизмите на регулация на периферното кръвообращение и нарушената ендотелна функция ще се оценяват с помощта на неинвазивна методика за диагностика на микроциркулацията, основана на вълновия анализ на данните от контактна термометрия (WAST) при група болни с диабет тип 2 и при контролна група от здрави лица. Вълновият анализ на измерените температурни осцилации в три честотни диапазона при студов и при локален топлинен тест, съответстващи на миогенния (0.05 – 0.14 Hz), неврогенния (0.02-0.05 Hz) и ендотелния (0.0095-0.02Hz) регулационни механизми (С. Подтаев et al., М. Rossi et al., 2006) разкриват нарушенията на съдовата регулация. Проектът цели също да изучи връзката между нарушенията на вазомоторната реактивност, кръвния ток в микроциркулаторното русло и микроструктурата на кръвта чрез изследване на агрегацията и деформацията на еритроцитите, еластичността, повърхностния заряд и силата на адхезия на левкоцитите, оценявани *in vitro*. За



изпълнението на този проект ще се използват няколко нови оригинални техники и подходи: устройството Микротест (С. Подтаев и съавтори, Перм, Русия), устройство за събиране и обработка на данни към ротационния вискозиметър Low Shear 30, атомно силов микроскоп (АСМ), както и разработваната микрофлуидна система. Въз основа на анализа на резултатите и амплитудите на температурните колебания в трите честотни диапазона ще се определят параметрите на съдовата регулация и съдовата дисфункция и ще се изследва зависимостта им с промяната в реологичните показатели и специфична проводимост на кръвта, еритроцитната агрегация и деформируемост, локалните еластични свойства, силата на адхезия и повърхностния заряд на левкоцитите при пациенти със захарен диабет тип 2.

Целта на проекта е да се проучат корелациите между нарушенията на ендотелната функция и степента на ендотел-зависимата вазодилатация с помощта на студов и локален топлинен тест при пациенти със захарен диабет тип 2. Целта е да се покаже, че чрез използването на WAST метода при студов и локален топлинен тест, можем да представим ясна характеристика на механизмите за регулиране на микроциркулаторния съдов тонус, което от своя страна дава адекватна оценка на степента на ендотелната дисфункция и да се докаже, че намерените количествени характеристики на микроциркулаторния съдов тонус адекватно отразяват и корелират с динамиката на развитието на захарния диабет, нарушенията на реологичните и електрическите свойства на кръвта, скоростта на кръвния ток, както и локалните механични характеристики на левкоцитите (еластичност, сила на адхезия) и ендотелната дисфункция. Ще бъдат изведени характеристични параметри и ще бъдат предложени за клинична апробация в практиката на „МБАЛ-Уни Хоспитал“ – Панагюрище нови неинвазивни методи за изследване на нарушенията на периферната микроциркулация.

Ключови думи: експериментална микрофлуидна система и методология, хемореология, периферна микроциркулация, температурен тест, вълнов анализ, регулационни механизми, електрореология, еритроцитна агрегация и деформация, левкоцитна адхезия, модул на еластичност и повърхностен заряд на левкоцити, ендотелна дисфункция, захарен диабет тип 2.



Членове на научния колектив

Организации/участници ¹	Бележка ²
Базова организация:	
Институт по механика - БАН	
Ръководител на научния колектив	
Проф. д-р Надя Младенова Антонова-Митева	
Участници:	
МБАЛ-Уни Хоспитал – Панагюрище, Клиниката по нервни болести/ Доц. д-р дм Ирена Василева Велчева	ПН
И-т по механика на непрекъснатите среди, УО РАН, Перм, Русия/ Проф. д-р Сергей Юрьевич Подтаев	уч
Институт по механика – БАН/ Гл.ас. д-р Иван Мирчев Иванов	
Катедра “Теоретична физика” при Пермския държавен национален изследователски университет, Перм, Русия / Гл.ас. ктн Кирилл Борисович Циберкин	уч (ПД)
Институт по механика – БАН / Гл.ас. д-р Евгени Владимиров Койчев	
Институт по механика – БАН / Асистент Аника Свиленова Александрова-Уатанабе	
Институт по механика – БАН / Асистент Василка Крумова Паскова	МУ
Пета МБАЛ – София, Отделение по нуклеарна медицина / магистър Надя Николаева Тодорова	МУ

Общ брой млад учен (МУ) - 2

Общ брой постдокторант (ПД) - 1

Общ брой докторанти (ДО)

Общ брой студенти (СТ)

¹ Отбележете академичната длъжност, научната степен, име и фамилия на всеки участник

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