

Тема: **Вишескални модел мишића заснован на коначним елементима и закону о дејству маса**

Наставник: **Ана Капларевић-Малишић**

Већина постојећих вишескалних модела мишића се могу окарактерисати као електро-механички модели у којима се разматра феноменолошко понашање електричног сигнала, док се биофизички процеси на ћелијском нивоу не узимају у обзир. Један од модела који за описивање понашања мишића на микро скали имплементира биофизичке законе је двоскални модел описан у [1]. На макро скали мишић је моделиран методом коначних елемената, при чему се механичке карактеристике материјала у интеграционим тачкама одређују коришћењем Хакслијевог микро модела, који уводи доста поједностављења. Реалнији модели саркомере узимају у обзир велики број елемената који утичу на рад мишића, од 3Д геометрије, преко активације и актомиозинског циклуса, до еластичности филамената [2]. На жалост, симулације понашања оваквих модела су најчешће засноване на стохастичким методама и рачунарски су веома захтевне, па није реално очекивати да се могу користити као микромодели унутар сложенијих вишескалних модела. Зато је за потребе прављења ефикасних вишескалних модела мишића неопходно развити микро модел, који ће у прихватљивом времену давати резултате упоредиве тачности са сложеним стохастичким моделима.

Циљ овог рада је креирање вишескалног модела који за одређивање понашања мишића на микро скали користи моделе засноване на закону о дејству маса који акто-миозински циклус описују са већим бројем стања у односу на Хакслијев модел са два стања. Овакав модел ће функционисати по принципу решавања система диференцијалних једначина које су добијене на основу стопе преласка миозинских главица из једног стања у друго, што је рачунски знатно ефикасније од стохастичких метода. Имајући у виду да овакав модел описује стање целог система, без узимања у обзир појединачног понашања сваке миозинске главице, неопходно је увести додатне корекције које ће симулирати остале ефекте који утичу на рад саркомере. Верификација развијеног модела ће бити извршена поређењем рачунских резултата са серијом експеримената.

Литература

1. B. Stojanovic, M. Svcevic, A. Kaplarevic-Malistic, M. Ivanovic, Dj. Nedic, N. Filipovic and Srboljub M. Mijailovich. Coupling Finite Element and Huxley Models in Multiscale Muscle Modeling. IEEE 15th International Conference on BioInformatics and BioEngineering - BIBE 2015, Belgrade, Serbia, 2-4 November, 2015. pp. 74.
2. S. Mijailovich, O. Kayser-Herold, B. Stojanovic, Dj. Nedic, T. Irving, M. Geeves. Three-dimensional stochastic model of actin–myosin binding in the sarcomere lattice. *J. Gen. Physiol.* 2016, pp. 1-39.
3. T. McMahon. *Muscles, Reflexes and Locomotion*. Princeton University Press, 1984.