

Тема: **Рачунарски модел мишићних влакана срчаног мишића**

Наставник: **Бобан Стојановић**

Мишићи омогућавају кретање тела и регулишу рад многих унутрашњих органа, што их чини веома занимљивим за изучавање и моделовање. Значајан напор посвећен је истраживању мишића како на макро, тако и на микро нивоу. Посебно занимљива група истраживања односи се на теорију клизајућих филамената (sliding filament theory), која пружа увид у начин функционисања мишића на молекуларном нивоу. Један од најкомплекснијих софтвера заснован на теорији клизајућих филамената је MUSICO, који узима у обзир велики број елемената који утичу на рад саркомере скелетних мишића, од 3Д геометрије, преко активације и актомиозинског циклуса, до еластичности филамената. Међутим, процеси унутар саркомере срчаног мишића су нешто другачији у односу на скелетне мишиће, па се приликом моделовања срца морају пажљиво узети у обзир.

Циљ овог рада је унапређење MUSICO софтвера како би он омогућио симулацију понашања саркомере срчаног мишића. Акцент ће бити стављен на уградњу серијског еластичног елемента који има важну улогу за механичко понашање модела срчаног мишића. Задатак овог елемента је да делује као бафер када мишић нагло пређе из стања одмора у активно стање, односно да акумулира механичку енергију док напетост мишића расте. Посебан део рада ће се односити на моделовање „penetrance“ ефекта, који ће MUSICO софтверу омогућити да симулира рад мишића код којег одређени проценат филамената има поремећај у функционалности услед одређених генетских мутација. Да би било могуће симулирати различите поремећаје срчаног мишића, за сваку од мутација ће бити одређен скуп параметара модела којим се постижу ефекти као што је утврђено експерименталним истраживањима.

У уводном делу рада кандидат треба да да преглед проблема у области рачунарског моделовања срчаног мишића. У централном делу рада кандидат треба да да детаљан опис предложене методологије моделовања саркомере срчаног мишића. У завршном делу рада кандидат ће приказати унапређено софтверско решење засновано на MUSICO софтверу и представљеној методологији, и дати верификационе примере који демонстрирају њену успешност.

Литература:

- [1] 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.
- [2] T. McMahon. *Muscles, Reflexes and Locomotion*. Princeton University Press, 1984.
- [3] Y.C. Fung. *Biomechanics. Mechanical Properties of Living Tissues*. Springer-Verlag, 1993.