

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Analýza matematického modelu přestavby kosti a cévní stěny

Autor: Adéla Matajová

Shrnutí obsahu práce

Práce se zabývá problematikou modelování mechano-biochemických procesů přestavby kostí. Těžištěm práce je formulace systému obyčejných diferenciálních rovnic popisujících klíčové biochemické procesy kostní remodelace, dále formulace chemické kinetiky pro tyto rovnice pomocí lineární nerovnovážné termodynamiky (zákon působících hmot), a následně studium matematických vlastností takto získaného systému v blízkosti stacionárního stavu (existence a jednoznačnost stacionárního stavu a jeho stabilita). Práci uzavírají ilustrační numerické simulace demonstrující základní charakteristiky daného systému v závislosti na mechanických podnětech.

Celkové hodnocení práce

Téma práce.

Předložená práce se zabývá komplexní problematikou matematického modelování reálného biochemického procesu v živé tkáni, dobrá kvalita výkladu v práci svědčí o tom, že autorka do této úlohy obstojně pronikla. Prakticky všechny cíle vytyčené v zadání práce byly dosaženy, snad pouze poslední kapitola, studující vliv mechanické zátěže na remodelaci, by mohla být obsáhlejší a zahrnovat plánovanou rešerši literatury na dané téma.

Vlastní příspěvek.

Systém výchozích biochemických rovnic a metodologie pro formulaci jejich chemické kinetiky a taktéž do určité míry analýza existence a jednoznačnosti stacionárního řešení jsou obsaženy v citovaných publikacích. Je však zřejmé, že autorka dané pasáže sama přeodvodila. Původními výsledky jsou jednak důkaz stability stacionárního stavu technikami linearizované stability, jednak numerické výpočty, u nichž však chybí popis zvolených numerických metod.

Matematická úroveň.

Matematický text v předložené práci je zformulován jasně a rigorózně.

Práce se zdroji.

Zdroje jsou citovány jasně, postrádal jsem pouze bližší referenci na uvedené definice a hlavní větu o linearizované stabilitě v kapitole 3.

Formální úprava.

Formální úroveň práce je velmi dobrá.

Připomínky

1. Práce postrádá popis numerické metody zvolené k numerickým výpočtům.
2. Konvergenci řešení do stacionárního stavu by bylo vhodné dokumentovat grafy časové závislosti studovaných koncentrací.

Otázky

1. Existuje pro remodelaci cévní stěny, zmíněné v závěru práce, podobně detailní biochemický

model? Plánuje se autorka tomuto tématu dále věnovat?

2. Je principiálně možné modelovat pomocí aparátu biotermodynamiky také transportní procesy v kostní tkáni, tedy toky reaktantů a produktů? Na jaký typ matematické úlohy by to vedlo?

Závěr

Práce je dle mého názoru velmi zdařilá a splňuje všechny nároky kladené na bakalářskou práci.

RNDr. Ondřej Souček, Ph.D.

MÚUK, 7.6.2016