

# Posudek vedoucího bakalářské práce

**Barbory ŠIROKÉ**

(ZČU v Plzni, FAV, *studijní program*: B3947 Počítačové modelování v technice, *obor*: Počítačové modelování)

zpracované na téma

## **Napět'ová analýza cévní stěny rekonstruovaného modelu aneurysmatu břišní aorty**

---

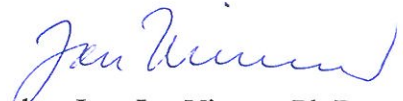
Předložená bakalářská práce se zabývá deformačně-napět'ovou analýzou cévní stěny aneurysmatu břišní aorty a následnou možností posouzení rizika jeho ruptury. K provedení deformačně-napět'ové analýzy ve výpočtovém systému ANSYS 13.0 byl použit reálný 3D model části břišní aorty s aneurysmatem, který byl manuálně zrekonstruován na základě dat z počítačové tomografie (CT snímků) poskytnutých Chirurgickou klinikou Fakultní nemocnice Plzeň. Deformačně-napět'ová analýza vytvořeného konečně-prvkového výpočtového modelu části břišní aorty s aneurysmatem byla provedena za účelem stanovení rozložení redukovaného napětí na cévní stěně aneurysmatu pro několik variant tlakového zatížení. První variantou je běžně užívaná metoda spočívající v rovnoměrném zatížení konstantním systolickým tlakem po celém vnitřním povrchu výpočtového modelu břišní aorty s aneurysmatem. Druhou variantou je zatížení tlakovým polem, které bylo získáno ve výpočtovém systému ANSYS/Fluent numerickou simulací stacionárního a pulzačního proudění. Proudění krve bylo uvažováno jako laminární proudění nestlačitelné newtonské kapaliny. Cévní stěna byla modelována pomocí skořepinových konečných prvků a byla uvažována konstantní tloušťka. Protože tkáň lze zjednodušeně popsat jako nelineární, hyperelastický, izotropní a nestlačitelný materiál, byl pro materiálový model cévní stěny použit Yeohův model, který je implementován ve výpočtovém systému ANSYS 13.0. Parametry modelu byly získány na základě experimentálních dat převzatých z literatury pomocí funkce CurveFitting v ANSYSu. Získané numerické výsledky byly přehledně zpracovány, vyhodnoceny a vzájemně porovnány. Nakonec bylo provedeno pro nejrizikovější případ posouzení rizika ruptury uvažovaného modelu aneurysmatu.

Všechny stanovené cíle bakalářské práce byly splněny. Studentka **Barbora Široká** pracovala na tématu bakalářské práce systematicky již od konce 2. ročníku studia, téměř samostatně, s velkou pílí a nasazením. Řešila velice náročnou problematiku z oblasti biomechaniky, proto je třeba ocenit rozsáhlou rešerši výpočtového modelování aneurysmatu břišní aorty, kterou provedla, dále to, že pochopila principy výpočtového modelování v biomechanice a že se naučila během velice krátké doby pracovat s řadou softwarových prostředků a výpočtových systémů jako 3D Slicer 4.1.0, Rhinoceros 4.0, ParaView 3.14.1, Altair Hypermesh 11.0 a ANSYS/Fluent. Jsem přesvědčen, že všechny získané znalosti plně zúročí i v navazujícím magisterském studiu. Za hlavní přínos celé práce považuji to, že byla porovnána standardně užívaná metoda tlakového zatížení výpočtového modelu aneurysmatu, spočívající v rovnoměrném zatížení konstantním systolickým tlakem po celém vnitřním povrchu výpočtového modelu, používaná v naprosté většině dosavadních studií, s novým způsobem tlakového zatížení získaného numerickou simulací proudění krve výpočtovým modelem aneurysmatu. Je zřejmé, že v bakalářské práci je použito mnoho významných zjednodušujících předpokladů, které však nesnižují úroveň předložené bakalářské práce, ale naopak by měly být výzvou k tomu, aby studentka pokračovala v řešení této náročné problematiky i v navazujícím magisterském studiu a posunula tak stupeň jejího poznání zase

o kus vpřed. K předložené bakalářské práci nemám žádné výhrady, doporučuji ji k obhajobě před komisí pro SZZ a hodnotím ji známkou

***výborně.***

V Plzni, dne 20. června 2012



doc. Ing. Jan Vimmr, Ph.D.  
vedoucí bakalářské práce