

Oponentní posudek bakalářské práce Barbory Široké na téma „Napěťová analýza cévní stěny rekonstruovaného modelu aneurysmatu břišní aorty“

Cílem předložené bakalářské práce bylo provedení deformačně-napěťové analýzy reálného modelu aneurysmatu břišní aorty rekonstruovaného z dat získaných počítačovou tomografií. Práce je v rozsahu 42 stran a je členěna do šesti kapitol. V úvodu práce jsou shrnuty základní anatomické údaje týkající se břišní aorty a struktury cévní stěny elastických artérií. Uvedeny jsou též poznatky o výskytu, příčinách, diagnostice a možnosti léčby aneurysmatu v břišní oblasti. Podstatnou součástí bakalářské práce je rešerše výpočtového modelování aneurysmatu břišní aorty se zaměřením na způsob zatěžování cévní stěny. Autorka vytvořila na základě dat z počítačové tomografie poskytnutých FN Plzeň geometrický a následně i konečně-prvkový model části břišní aorty s aneurysmatem. V systému ANSYS byly provedeny numerické simulace proudění krve aortou a deformačně-napěťové analýzy cévní stěny. Stěna byla modelována jako skořepinová struktura s konstantní tloušťkou a byl použit Yoehův hyperelastický materiálový model. Parametry modelu byly získány na základě experimentálních dat pomocí funkce *CurveFitting* v systému ANSYS. V závěru práce jsou porovnána výsledná napětí v cévní stěně pro několik variant tlakového zatížení. Uvažováno je zatížení konstantním systolickým tlakem a zatížení tlakovým polem získaným numerickou simulací stacionárního a nestacionárního proudění.

Zpracování bakalářské práce je na velmi vysoké úrovni s výbornou grafickou úpravou. Práce je logicky členěná, je psána srozumitelně, jasně a přehledně. Cíle vytčené v bakalářské práci byly splněny. Autorka předvedla, že je schopna samostatně řešit daný problém, zvládla vytvořit z CT snímků použitelný počítačový model aneurysmatu břišní aorty a provést v systému ANSYS numerické simulace proudění krve a pevnostní výpočty na modelu cévní stěny. Autorka se v práci odkazuje na velké množství literatury, z čehož více jak polovina jsou zahraniční odborné články. Zvolené téma představuje otevřený problém z oblasti biomechaniky a je zde široký prostor pro další pokračování.

K práci mám následující dotazy a připomínky:

- Kapitola 4.2.2: Proč jsou časy $t_1 - t_5$ zvoleny mimo špičku tlakového pulzu (graf v obr. 4.8)? Nastává opravdu v čase t_2 nejnebezpečnější případ?
- V závěru práce se uvádí, že pro deformačně-napěťovou analýzu cévní stěny není vliv proudění příliš podstatný a lze se omezit na zjednodušené zatížení konstantním tlakem. Jak je to s vlivem proudění na vznik, vývoj nebo rupturu aneurysmatu ve skutečnosti? A jak toto souvisí s funkcí stentu v aortě?
- Cévní stěna je modelována jako homogenní a izotropní materiál, je tento předpoklad v případě aneurysmatu (tj. patologie cévní stěny) reálný? Jak k tomuto předpokladu přistupují autoři v odkazovaných člancích?

Předloženou bakalářskou práci **doporučuji k obhajobě** a navrhuji známku **výborně**.

V Plzni dne 21.6.2012

Ing. Vladimír Lukeš, Ph.D.