

Posudek oponenta bakalářské práce

Název práce: **Analýza proudového pole v arteriovenózní fistuli při stacionárním režimu proudění**

Autor(ka) práce: **Nikita Novozhilov**

Studijní program: Teoretický základ strojního inženýrství

Typ programu: bakalářský

VŠ uskutečňující program: České vysoké učení technické v Praze, Fakulta strojní

V první části práce nás autor stručně uvádí do problematiky anatomie a fyziologie krevní oběhové soustavy s důrazem na filtraci krve v ledvinách a vysvětluje princip hemodialýzy používané u pacientů s ledvinovým selháním. Autor pokračuje stručným (možná až příliš) shrnutím rovnic mechaniky kontinua, které vrcholí Navier-Stokesovými rovnicemi. Pak přechází k vysvětlení pojmu „výpočetní dynamika kapalin“ a jakousi volnou formou, tj. bez subkapitoly, která by přesně stanovila cíl, přejde k výpočetnímu zadání úlohy.

Při řešení samotné úlohy, kterou je možné popsat jako: Určení pohybového stavu krve v idealizovaném tepeno-žilním zkratu typu side-to-side a míry intenzity vnitřních sil působících v krvi v tomto místě, autor postupuje pomocí numerického řešení s využitím komerčního systému ANSYS. CFD simulace je provedena s newtonskou kapalinou za ustáleného stavu pro dvě hodnoty vstupního průtoku (diastola a střední část systoly). Analýza proudových a napěťových polí se pak soustředí na situaci v proximální tepně a proximální a distální žíle. Před samotnou simulací věnuje autor také pozornost ladění výpočetní sítě.

Oponent práce hodnotí použitý postup jako přiměřený bakalářské úrovni studia. Na některých místech se sice autor dopouští nepřesností, a to jak věcných, tak čistě jazykových, ale oponent práce to nevidí jako zásadní problém. Ačkoliv formulacím typu „tekutiny prokazují lineární závislost...“ nebo „napětí vznikající...“ by oponent doporučoval se vyhnout. Zvláštní volbou je také kombinace „tečného napětí“ a „(rychlost) smykové deformace“; tečný vs. smykový. Ostatně za pozornost stojí i fakt, že práce neobsahuje definici pojmu rychlost. To je ale nejspíš jen oponentův „zlozvyk“, neboť jeho domovem je spíše mechanika solidů, kde rychlost není primitivní veličina v níž by byly formulovány rovnice problému.

Úkoly stanovené zadáním lze rozhodně označit jako náročné a i přes některé formulační nedostatky, nepřesnosti či opomenutí je oponent práce hodnotí jako v práci splněné. Předložený text splňuje nároky na závěrečnou práci v bakalářském programu a oponent navrhuje bakalářskou práci Nikity Novozhilova hodnotit klasifikačním stupněm **A – výborně**.

V Praze 7. února 2024

doc. Ing. Lukáš Horný, Ph.D.
oponent práce

Dotazy k obhajobě:

(1) Oponent byl trochu překvapen volbou většího průměru žíly než tepny. To je skutečně běžná anatomická situace?

(2) Výsledky vaší analýzy vedou oponenta k závěru, že v některých místech by mohly krevní elementy či endotelové buňky čelit smykovému napětí až okolo 90 Pa. Mohl byste se pokusit tuto míru silové interakce zhodnotit z hlediska fyziologie? Je to podle vás hodně či málo vzhledem k jejich funkci, životnosti či mezním stavům? Dodejme, že typická hodnota průměrného modulu pružnosti těchto buněk je 1 kPa.