

Deformačně napěťová analýza aortálních výdutí

Biomechanika

Autor: Bc. Vojtěch Man (manvojtech@email.cz)

Školitel: prof. Ing. Jiří Burša, Ph.D., VUT

Formulace řešeného problému

Aneurysma abdominální aorty (AAA) patří k nejčastějšímu onemocnění tepen a vzhledem ke svému vysokému riziku ruptury je řazeno mezi závažné zdravotnické problémy, na což poukazuje i fakt, že ruptura AAA je třináctou nejčastější příčinou úmrtí v západním světě. V současné klinické praxi se běžně používá kritérium maximálního průměru nebo rychlost jeho růstu. Tyto předpoklady se ovšem ukazují v některých případech jako málo spolehlivé. Proto se v posledních desetiletích rozvíjí snaha odhadnout riziko ruptury pomocí deformačně napěťové analýzy na základě MKP. S rozvojem výpočetní techniky a zobrazovacích metod je zároveň snaha o zlepšení modelů geometrie AAA používaných v analýzách. Cílem této práce je na základě specifické geometrie AAA posouzení vlivu odbočujících tepen na riziko jeho ruptury.

Cíl práce

- Provést rešerši vědecké literatury týkající se napětí v AAA, a to především jeho koncentrace v okolí odboček
- Vytvořit výpočtový model AAA pomocí MKP programu ANSYS, založený na individuální geometrii konkrétního pacienta a hyperelastickém modelu materiálu stěny AAA, zahrnující také hlavní odbočující tepny a využít jej pro deformačně-napěťovou analýzu.
- Provést analýzu citlivosti koncentrace napětí v okolí odbočující tepny na její geometrické parametry a vyhodnotit možný vliv této koncentrace na riziko ruptury AAA.

Závěr

Na základě CT snímků bylo rekonstruováno 5 modelů AAA a 3 modely zdravé aorty. Do těchto modelů geometrie byly začleněny i odbočující tepny, na kterých byla provedena analýza citlivosti koncentrace napětí.

V závislosti na získaných hodnotách napětí se nepodařilo prokázat jednoznačný vliv těchto odboček na riziko ruptury. Zde se ovšem otvírá nový prostor na pokračování ve zkoumání vlivu odboček na riziko ruptury AAA a to především v zahrnutí zbytkových napětí s využitím materiálového modelu postihujícího anizotropní chování stěny AAA. S tím souvisí také výzkum materiálových vlastností tkání AAA, který probíhá ve spolupráci s II. chirurgickou klinikou U sv. Anny v Brně.