

FAKULTA STROJNÍ

prof. RNDr. Matej Daniel, Ph.D.

vedoucí odboru biomechaniky



Strana 1/4

V Praze dne 12. 03.
2018

Posudek disertační práce Ing. Kamila Nováka na téma "Analýza vlivu uspořádání kolagenu na mechanické vlastnosti tepen"

Aktuálnost tématu disertační práce: Práce se zabývá problematikou biomechanické analýzy aneurysmat abdominální aorty (AAA). I když se tato problematika studuje již delší dobu, zásadní otázky predikce vývoje AAA nejsou do dnešní doby zodpovězeny. AAA se intenzivně studuje v oblasti zobrazování, konzervativní terapie i chirurgické léčby. Nezanedbatelný význam k predikci rozvoje tohoto onemocnění má biomechanická analýza, kde použití výpočetních modelů již proniklo do klinické praxe. Z daného pohledu je téma práce významné a má bezesporu potenciál přinést nové poznatky v oblasti klinické biomechaniky.

Cíle práce jsou definovány na stránce 13 v kapitole 1.1. V této oblasti mám výhradu k formulaci jednotlivých cílů, zejména k prvnímu a druhému cíli. Vzhledem k tomu, že základním cílem disertační práce by mělo být přinést nové poznatky, nemělo by hlavním cílem být jenom provedení rešerše. Předpokládám, že se jedná o nepřesnou formulaci, protože v řešení autor tyto nové poznatky přináší na základě analýzy originálních dat. Co ovšem postrádám je formulace globálního cíle, kterým by autor vyjádřil požadovaný celkový přínos své práce k problematice biomechaniky AAA.

Členění práce je podřízeno cílem práce a práce se tak skládá z několika samostatných studií. Daného členění si je autor vědom a zdůrazňuje ho přímo

v abstraktu práce. Samotný přechod mezi rešerší literatury, vlastní metodikou a výsledky je v některých kapitolách nejasný. Práce tak budí dojem složených studií bez jejich výraznějšího propojení. Osobně mi v některých kapitolách chybí bližší diskuze k výsledkům práce, např. Kapitola 8 končí uvedením výsledků bez bližší diskuze. Tyto diskuze je možné najít v publikacích autora.

Metodika řešení je popsána dostatečně. Bohužel, v některých kapitolách, např. kapitola 10, se autor omezil na popis svého příspěvku k předložené problematice a pro pochopení celkové studie je nutno se seznámit s původním článkem. Nicméně, z předloženého textu je vidět dobrou orientaci autora v dané problematice. Popis metodiky je výrazně lepší v částech práce, které se věnují určení směru kolagenních vláken.

Kladně hodnotím především rozsah prací. Studie na 70 AAA přesahuje rozsahy podobných studií v literatuře. Také samotné zpracování snímků je velkého rozsahu a ukazuje na výhody použití automatického algoritmu analýzy obrazu.

Výsledky autora jsou publikovány v předních časopisech věnujících se problematice modelování biologického materiálů a zpracování obrazu. Výjimkou je úprava algoritmu pro určení směrů kolagenních vláken pro zelenou barvu, která v době odevzdání disertační práce ještě nebyla publikována. Konkrétní přínos doktoranda k jednotlivým publikacím je uveden na konci příslušné kapitoly v části zhodnocení. V této části autor uvádí procentuální podíl záznamů v systému Apollo VUT v Brně. Daný podíl jsem nebyl schopen ověřit, ale předpokládám, že se shoduje se zapojením autora. Autor pracuje v multidisciplinárním týmu a proto je zjevné, že uvedené výsledky vznikají na základě kooperace jednotlivých spoluautorů. Z mého pohledu je zajímavý především algoritmus určení směrů a zvlnění kolagenních vláken.

Význam pro praxi uvedených studií je zjevný. Za nejvýznamnější výsledky je možné považovat především klinické analýzy v kapitolách 8, 9 a 10. Podle mého názoru jsou klinicky relevantní především výsledky v části 8, kde autor přímo

poskytuje doporučení pro měření průměru AAA. Podobně přínosná jsou zjištění v kapitole 9, kde autor hodnotí vliv modelu. Z hlediska biomechanické analýzy a příspěvků k základnímu výzkumu je zajímavá kapitola 10, ve které autor vyvrací hypotézu o uspořádání kolagenních vláken v medií a adventicii a navrhuje model, který odráží dané uspořádání. Části věnující se zpracování obrazu uvádí inovovanou metodiku, jejíž význam se jistě prokáže v následné aplikaci.

Formální úprava je na dobré úrovni. Práce obsahuje minimum překlepů a formálních chyb. Rušivým momentem je neexistence některých křížových odkazů (str. 48 a 63), dále nesjednocení zkratk (Tabulka 5 na straně 61), chybějící vysvětlení použitých symbolů (vztah 12 na str. 38) a chybějící citování zdrojů (obr. 7). Z formálního hlediska v práci postrádám seznam zkratk a symbolů a dále seznam vlastní publikačních výstupů autora. V částech zhodnocení, kde autor uvádí svůj vlastní přínos cituje jenom název článku, bez uvedení dalších bibliografických údajů. Je na čtenáři, aby si tyto údaje dohledal v seznamu literatury.

Navrhuji, aby při obhajobě disertační práce doktorand blíže vysvětlil své stanovisko k těmto otázkám:

1. V práci jste použil fixování vzorků formaldehydem a jejich další histologické zpracování. Je možné, že tyto metody ovlivní jak mechanické vlastnosti měřených vzorků, tak jejich mikrostrukturu?

2. V kapitole 8 jste pro popis napětí ve stěně aorty využil parametrický model Ogdenova typu, zatímco v jiných částech práce využíváte jiné modely, např. Raghavan a Vorp. Závisí výsledky uvedené v kapitole 8 na volbě materiálového modelu?

3. Na straně 62 uvádíte, že volba materiálového modelu může být významná pro

pacienta. Můžete prosím specifikovat, jakým způsobem můžeme identifikovat pacienty, pro které je volba materiálového modelu důležitá? Vede volba nesprávného modelu k nadhodnocení nebo podhodnocení rizika a proč je Vámi použitý model možné považovat za optimální pro danou studii?

4. Je možné na základě Vašich modelů predikovat vliv konzervativní terapie, resp. je možné navrhnout změnu vnitřního uspořádání kolagenu tak, aby vedla k snížení rizika ruptury AAA?

5. V části 11.4 berete za pravdivý úhel orientace kolagenu hodnotu určenou automatickým přístupem. Je možné, že automatický přístup nadhodnocuje výsledky?

Konstatuji, že disertant v předložené doktorské disertační práci prokázal potřebnou schopnost a připravenost k samostatné vědecké a výzkumné práci. Doporučuji přijetí práce k obhajobě a po úspěšném obhájení této práce udělení akademického titulu Ph.D.

Prof. RNDr. Matej Daniel,
Ph.D.