

Posudek bakalářské práce Jana Vodičky

Název bakalářské práce:

Mechanické vlastnosti aortální chlopně

Ponechme stranou rešeršní část, ve které autor práce pan Vodička v širších souvislostech rozebírá anatomii, fyziologii patofyziologii aortální chlopně. V druhé polovině práce je popsán provedený experiment, tj. jednoosé tahové zkoušky vzorků vystřižených z cípů aortálních chlopní. V závěru autor prezentuje výsledky formou modulů pružnosti vzorků v počátku zatěžování (při téměř nulovém napětí) a v oblasti předpokládaného fyziologického zatížení cípu chlopně. K odhadu tohoto předpokládaného napětí posloužil jednoduchý mechanický model uvažující cíp chlopně jako polokruhovou skořepinu zatíženou systolickým tlakem. K tomuto modelu směřuje má hlavní poznámka. Nejedná se o výtku, možná spíše o moje nepochopení, proto tuto poznámku uvedu posléze formou dotazu. Prezentované výsledky práce potvrdily očekávanou skutečnost a to anizotropní chování aortální chlopně, kdy cípy chlopně jsou v obvodovém směru více vyztuženy, především vlákna kolagenu, zatímco v radiálním směru, kde musí docházet k cyklickému otevírání a zavírání chlopně (vlastně ohýbání cípů chlopně) je materiál poddajnější. Tento závěr je ve shodě s literaturou. Je škoda, že nejsou k dispozici i pozice jednotlivých vzorků pro posouzení materiálových vlastností chlopně od báze cípu k jeho vrcholu. Autorovi práce je třeba přiznat odvahu, neboť mechanika srdečních chlopní jistě přesahuje standardní znalosti nabyté v bakalářském studiu. I přes občasné zavádějící formulace byla práce zpracována na kvalitní úrovni a po zvážení všech skutečností navrhuji hodnocení předložené bakalářské práce **klasifikačním stupněm B (velmi dobře)**.

Doplňující otázky:

- 1) Píšete, že chlopeň je během srdečního cyklu buď v plně zatíženém stavu, nebo nezatíženém stavu. Zároveň na str. 46 uvádíte skořepinový model nadpisem „Odvození přibližné hodnoty napětí při průtoku krve“, což působí dojmem, že se má jednat o jakési hodnoty napětí v cípech chlopně během ejekční fáze systoly, kdy je chlopeň otevřená. Ovšem, jestli správně chápou váš model, ten simuluje stav jednoho cípu chlopně pár okamžiků po uzavření chlopně, kde by ovšem jako relevantní zatížení přicházel v úvahu ne systolický tlak, ale rozdíl mezi tlakem v aortě a tlakem v levé komoře. Prosím o upřesnění.
- 2) V rešerši citujete z článku Sackse (2009), že rychlost deformace aortální chlopně během jejího uzavírání dosahuje okolo 1000%/s. Předpokládám, že takových rychlostí deformace jste u tahovek nedosahovali. Obecně u popisu mechanických zkoušek měkkých tkání by bylo záhodno informaci o rychlosti zatěžování uvést. Tedy k dotazu: jaká byla rychlost zatěžování při vašich zkouškách, jaká byla rychlost zatěžování ve srovnávané studii (Butcher, 2011) a nemohou řádové rozdíly ve vyhodnocovaných modulech pružnosti být způsobeny výrazným rozdílem v tomto parametru zkoušky?
- 3) Dokázal byste „fundovaně-inženýrsky“ odhadnout velikost smykového napětí působícího na ventrikulární stěnu aortální chlopně způsobeného proudící krví?

V Praze, 24. 7. 2015

Ing. Jakub Kronek
oponent bakalářské práce