

ABSTRAKT

Univerzita Karlova v Praze, Farmaceutická fakulta v Hradci Králové

Katedra Katedra biofyziky a fyzikální chemie

Kandidát **Mgr. Miriam Christine Tobias**

Konzultant **Prof. RNDr. Ing. Stanislav Šoubal, CSc.**

Název rigorózní práce **Kvantifikování viskoelastických vlastností aortální stěny prasete v závislosti na směru namáhání, vzdálenosti od srdce a stáří dárce**

Mechanické chování biologických struktur závisí na elastických a viskózních vlastnostech biologických materiálů. Hlavní problém je identifikace vhodného modelu a určení jeho parametrů. V praxi jsou statické deformace ní odezvy spjaté s různými dynamickými charakteristikami. V dostupných zařízeních jsou převážně používány piezoechodové a frekvenční odezvy nebo křivky toku. Přístroje založené na těchto principech jsou technicky komplikované a drahé. Jedním z cílů této práce bylo možné zlepšení této situace.

Naším primárním cílem bylo v rámci fenomenologické studie ověřit kvantitativní rozdíly ve viskoelastických parametrech prasce aortální stěny v závislosti na vzdálenosti od srdce, směru namáhání a stáří dárce.

Z tohoto důvodu byl vyvinut speciální přístroj založený na samo-oscilaci vzorku simulující dynamické namáhání pro získání informací o vztazích mezi harmonickým namáháním a zatříváním v reálné simulaci disipace energie v reálných systémech.

Pro získání relevantních výsledků z tohoto experimentu byly hodnoty namáhání a deformace zvolené ve fyziologickém rozsahu. K dosažení periodického charakteru odezvy byl materiál vzorku zapojen se setrvačným členem o signifikantně vyšší hmotnosti než samotný vzorek pro dostatečně periodický charakter odezvy. Snímání odezvy je bezdotekově založeno na indukčním principu. Speciální přístroj zahrnuje software pro automatický výpočet parametrů modelu.

Aplikace běžných reologických modelů, například Voigtova modelu, nemusí vést k dostatečné aproximaci výsledků. Důvodem jsou v základním nesouladu mezi chováním klasických reologických modelů a reálnou fyziologickou situací. Stejně problematické je rovněž zanedbání inertních sil ve soustředěných parametrech systému oproti rozloženým parametrům v reálných tělesech.

V našich experimentech se frekvence tlumených oscilací pohybovala mezi 9-17 Hz. Vzhledem k parametrům vzorku je vliv hmotnosti vzorku v těchto frekvencích zanedbatelný. V takové situaci lze aplikovat Voigtův model.

Analýza situací v naší studii ukázala, že Voigtův model je vhodný bez signifikantních chyb.

Oproti očekávaným výsledkům vykazují pokles elastického modulu a viskozity s věkem. Až u tlušťka aortálních stěn zároveň stoupá, v Hookových a Newtonových elementech byl zjištěn určitý pokles v závislosti na věku. Podle teorie cross-link, teorie volných radikálů a dalších byla očekávána opačná závislost. Tento fenomén lze vysvětlit věkem závislými. Vzhledem k celkové životnosti prasat jsou 60měsíční zvířata v podstatě mladí dospělí jedinci. Provedení experimentu zde komplikuje nedostupnost vzorků starých zvířat.

V našem experimentu byla časová konstanta, tedy poměr mezi viskozitou a modulem, definována konstantními hodnotami v obou věkových kategoriích.

Následná časová reakce vzorku zůstala nezměněna, zatímco hodnoty viskozity a modulu se výrazně měnily.

Znalost viskoelastických parametrů aortálních stěn je důležitý pokrok v oblasti dalšího vývoje chápání cirkulačního systému a jeho modelování. Při detailním výzkumu v kvantitativních biomechanických změnách by měly být brány v úvahu aktuální histologické struktury měněných aortálních stěn.

Pokračovací studie založená na tematice tohoto experimentu jsou již ve zpracování.