

BESLUIT.

In het eerste luik van dit werk wordt een constitutieve vergelijking voorgesteld die de wandspanning-straal relaties van bloedvaten beschrijft. Het model steunt op het concept dat in de bloedvatwand twee krachtdragende elementen aanwezig zijn, namelijk circulair georiënteerde lineair elastische collageen- en elastinevezels. Daarenboven wordt als principe gesteld dat de beginlengten van de collageenvezels verdeeld is volgens een Lorentz distributiefunctie. De combinatie van deze beginselen resulteert in een adequate beschrijving van de typisch niet-lineaire kracht-lengte relatie van bloedvaten. Er worden door dit 2-componenten model vier parameters ingevoerd waarvan er twee de Young moduli (E_C en E_E) van de collageen- en elastinevezels vertegenwoordigen. De andere twee parameters (μ_a en γ_a) karakteriseren de Lorentz-verdelingsfunctie en zijn indirecte indicatoren van de globale schijnbare rekbaarheid van het bloedvat.

Beide Young moduli zijn genormeerd, doordat de hoeveelheden collageen en elastine geïncorporeerd zijn. Als voornaamste eigenschap van dit model geldt dat de vier modelparameters E_C , E_E , μ_a en γ_a constant en uniek bepaald zijn voor het onderzochte bloedvat.

Dit gehele concept laat toe de elasticiteitseigenschappen van verschillende bloedvaten met elkaar te vergelijken, door middel van de stijfheidskenmerken van de constituenten uit de wand.

Dit structureel 2-componenten model houdt een aanzienlijke verbetering in ten opzichte van de gebruikelijke methode uit de literatuur, die steunt op de incrementele modulus. Deze modulus is functie van de plaats op de wandspanning-straal curve waarbij gemeten wordt, en zodoende is deze parameter hoegenaamd niet eenduidig. Het vergelijken van de stijfheid van verschillende bloedvaten is derhalve quasi onmogelijk indien men deze incrementele modulus gebruikt.

Als tweede luik van het werk werd het 2-componenten model toegepast op metingen van menselijke aorta's, afkomstig uit de literatuur.

Een eerste algemeen besluit is dat de aanpassing van het model aan de experimentele gegevens zeer goed is (getuige ook de figuur op de omslag). Ten tweede zijn de absolute

waarden van de aangepaste Young moduli van collageen en elastine in goede concordantie met de waarden uit de literatuur.

Ten derde kan men voor het specifieke geval van de humane aorta's besluiten dat er een significante, eenduidig gequantificeerde, stijfheidstoename met de leeftijd waarneembaar is, wat betreft de collageencomponent.

Een derde luik uit dit werk behelst de constructie van een opstelling, waarmee op computergestuurde wijze, wandspanning-straal relaties van bloedvaten kunnen gemeten worden.

Het vierde luik bestaat uit het bepalen van de stijfheidseigenschappen van arteria carotica van het konijn. In dit bloedvat werd het beginstadium van atherosclerose gesimuleerd. Met behulp van de meetopstelling werden wandspanning-straal relaties gemeten en vervolgens aangepast door het model. Bij deze arteriën werd een significante verandering van de rekbaarheid waargenomen, en dit na een behandeling van slechts één week.

Het 2-componenten model opent de weg voor het eenduidig quantifiëren van de stijfheid van diverse bloedvaten. De invloed van atherosclerose, leeftijd, farmaca en andere invloedsfactoren op de elasticiteit en de stijfheid van de structurele wandcomponenten kan aldus bepaald worden.

Dagelijks worden veneuze enten en artificiële bloedvaten aangewend om zeer ernstig geatheroscleroseerde coronaire arteriën te vervangen (coronaire bypass). Desalnietemin zijn de elasticiteitseigenschappen van venen en arteriën zeer verschillend. Rheologisch onderzoek van de mechanische eigenschappen van diverse bloedvaten zou er toe kunnen leiden bloedvaten te kiezen als ent, die vrij goed het elastisch gedrag van de coronaire arterie benaderen.

De Incrementele modulus methode laat dergelijke studies niet toe, maar het 2-componenten model lijkt ons hiervoor een goede kandidaat.

Door dit karakteriseren van de mechanische aspecten van de bloedvatwand kan een belangrijke nieuwe bijdrage geleverd worden aan de algemene kennis van de bloedvaten van mens en dier.