**Van Meursův model hemodynamiky**

**Milan Poláček**

# Zadání

Na cvičení jsme si vytvořili komponenty potřebné k vytvoření modelu cirkulace podle Van Meurse. Vytvořili jsme modely:

* BloodResistor R
* BloodConductor G
* Inductor I
* BloodElasticElement C
* Valve V

## Podotázky z instrukcí k řešení

* Jaké patofyziologické stavy můžeme modelovat změnou hodnot OutflowResistance a InflowConductance?
* Jakého typu musí být vstupy Tas, Tav, Tvs, T0 a HP? Proč?
* Co znamená zápis **when** {initial(),b} **then**? Kdy se provede kód uvnitř tohoto bloku when?

## Simulace

V protokolu zobrazte následující průběhy:

1. Tlak v levé komoře, tlak v intrathorakálních systémových arteriích
2. Průtoky mitrální a aortální chlopní
3. Tlaky v levé komoře, systémových intrathorakálních arteriích, pravé komoře a plicních arteriích
4. Zobrazte P-V diagram pro levé a pravé srdce (závislost tlaku na objemu v komorách)

Diskutujte možnost použití modelu pro simulování patologických stavů. Ukažte na příkladu.

# Řešení

Odpovědi:

**Jaké patofyziologické stavy můžeme modelovat změnou hodnot OutflowResistance a InflowConductance?**

Stenózu chlopně způsobuje zvýšený odpor chlopně (OutflowResistance) a tím vzniká omezení vypuzeného objemu.

InflouwConductance způsobuje regurgitační vady (Insuficience chlopně) a vrací se tedy část vypuzené krve nazpět.

**Jakého typu musí být vstupy Tas, Tav, Tvs, T0 a HP? Proč?**

Časové proměnné musí být discrete Real, protože by nebylo možno určovat . HP by měla být jen typu Real, protože se jedná srdeční puls a ten se měří vždy spojitě.

**Co znamená zápis when {initial(),b} then? Kdy se provede kód uvnitř tohoto bloku when?**

Výše uvedený zápis reaguje na náběžnou hranu jen na začátku simulace.

|  |
| --- |
|  |
| 1. Upravené schéma ze cvičení pro základní zadání |

## Simulace

Z pozorování výsledků ze simulací jsem zjistil, že elastance je ovlivněna systolickou a diastolickou elasticí.

Proměnné (konkrétně průtok) ve zdrojích tlaku se mění podle zvyšující se tepové frekvence, jak je vidět na grafu 2. Kdy je vidět, jak od 10 vteřiny začíná průtok klesat a od 20 vteřiny se ustálí.

K otevírání a uzavírání chlopní dochází na základě změn tlaku, který se odvíjí od objemu krve v komoře. Pokud je před chlopní vyšší tlak, než za chlopní dochází k otevření chlopní.

Z pozorování je vidět, že od klasické křivky tlaku chybí v simulované křivce tlaku tzv. dikrotický zářez. Křivka průtoku krve je dle pozorování hladší.

|  |
| --- |
| C:\Users\Milhouse\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\bonus.png |
| 1. Tlak v arteriálním a žilním oběhu při 100 bpm |

# Závěr

V úloze jsme využili již nabyté znalosti z jiných předmětů. Jako například měření tlaku nebo poznatky ze základů lidské fyziologie.

I přes trochu rozsáhlejší a komplikovanější zadání se mi podařilo prezentovat výsledky nejen ze základního zadání, ale i z bonusové úlohy, která se blížila nejvíce reálnému fyziologickému modelu krevního oběhu.