



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



Zdroj: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/doktorske-bme>

Vliv plicní mechaniky na ventilační parametry

F7DIBFM

Při vývoji ventilační techniky, jejím testování a kalibracích, při vývoji nových ventilačních režimů, při studiu interakce pacienta s ventilátorem, při výcviku respiračních terapeutů a při mnoha dalších aplikacích jsou s výhodou používány fyzikální modely respirační soustavy. Ne vždy lze totiž uvedené testy provádět na pacientech a z hlediska ekonomického i etického bývají problematické i studie na zvířatech. Navíc při ověřování a kalibracích ventilační techniky je nutné použít objekt se stálými a dobře definovanými mechanickými parametry, což biologické objekty na rozdíl od fyzikálních modelů nesplňují.

Mechanické vlastnosti respirační soustavy hrají důležitou roli jak v diagnostice plicního postižení, tak při optimalizaci respirační terapie v případě respirační insuficience či respiračního selhání. Většina ventilačních režimů se mechanickým parametrem respirační soustavy přizpůsobuje a moderní ventilační režimy jsou na základě plicní mechaniky v reálném čase upravovány tak, aby umělá plicní ventilace na jedné straně zajišťovala dostatečnou a stabilní výměnu plynů a na druhé straně nedocházelo k mechanickému poškození plic, což patří mezi hlavní adversní účinky umělé plicní ventilace.

Při experimentu popsaném v článku „*ASL 5000 lung model fails to simulate preset mechanical parameters during HFJV and volume control ventilation with a decelerating flow waveform in some ventilators*“ (Stránská, 2014) bylo zjištěno nesprávné chování modelu respirační soustavy ASL 5000.

Při nárůstu nastavené poddajnosti modelu ASL 5000 docházelo při vysokofrekvenční tryskové ventilaci k poklesu dodaného dechového objemu do modelu. Dle teoretického předpokladu ale při zvyšování nastavené poddajnosti modelu respirační soustavy dochází k nárůstu dodaného dechového objemu.

Vzhledem k tomu, že se model ASL 5000 používá pro vývoj ventilační techniky, její testování, kalibraci a další aplikace, je nutné znát jeho přesné chování za určitých podmínek a v závislosti na hodnotách nastavených parametrů.

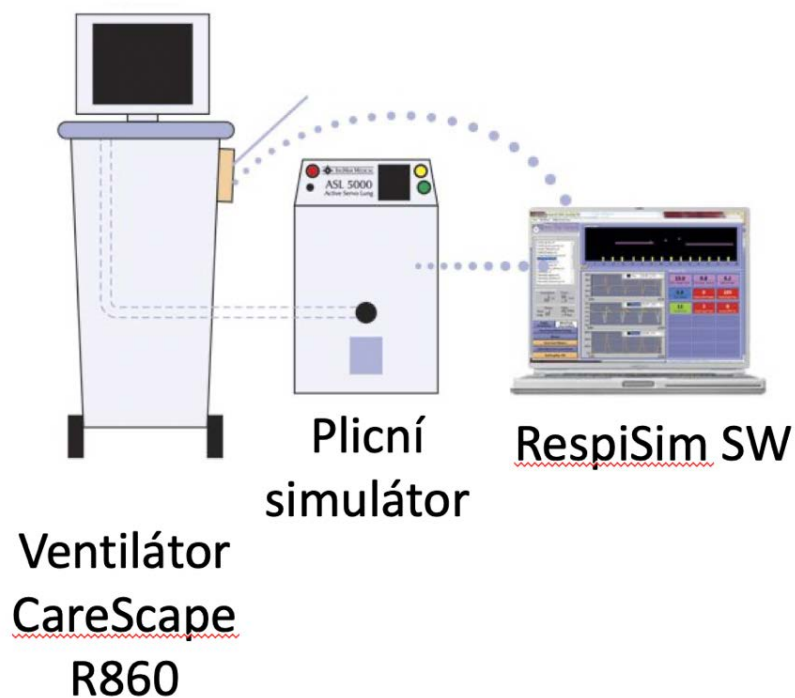
Cílem této úlohy je zdokumentovat a charakterizovat chování modelů respirační soustavy ASL 5000 a GINA při různých ventilačních režimech.

Použití a nastavení plicních simulátorů a plicního ventilátoru

ASL 5000 – simulace plicní mechaniky dospělého člověka

CV ventilátor CareScape R860 – nastavení limitních frekvencí RR, A/C VC (Volume Control)

GINA – simulace plicní mechaniky novorozence CV ventilátor CareScape R860 (**neonatologický mód!**) – nastavení limitních frekvencí RR, A/C VC (Volume Control)



Obr 1.: Zapojení ventilátoru k plicním simulátorům

Použité přístroje a vybavení

- Plicní ventilátor CareScape R860
- Elektronicky řízená umělá plíce s parametry dospělého člověka ASL 5000
- Elektronicky řízená umělá plíce s parametry dětské plíce GINA
- Sada redukčních ventilů

Postup měření

Add1 – ASL 5000 ADULT mód

Na ventilátoru CareScape R860 zvolte objemově řízenou ventilaci (A/C VC), s nastaveným dechovým objemem 400 mL.

Nastavujte dechovou frekvenci od minimální hodnoty do maximální hodnoty s krokem 10 dechů za minutu. Před samotný model vložte lineární odpor 20 cm H₂O·s/L.

Na modelu ASL 5000 nastavte při minimální frekvenci strojového dýchání takovou poddajnost, aby měřená hodnota ventilátorem odpovídala 45 mL/cm H₂O. Po nastavení poddajnosti zvyšujte dechovou frekvenci a zaznamenávejte ventilátorem měřené hodnoty poddajnosti.

Add2 – GINA NEO mód

Na ventilátoru CareScape R860 zvolte novorozenecký ventilační režim.

Zvolte objemově řízenou ventilaci (A/C VC), s nastaveným dechovým objemem 10 mL.

Nastavujte dechovou frekvenci od minimální hodnoty do maximální hodnoty s krokem 10 dechů za minutu.

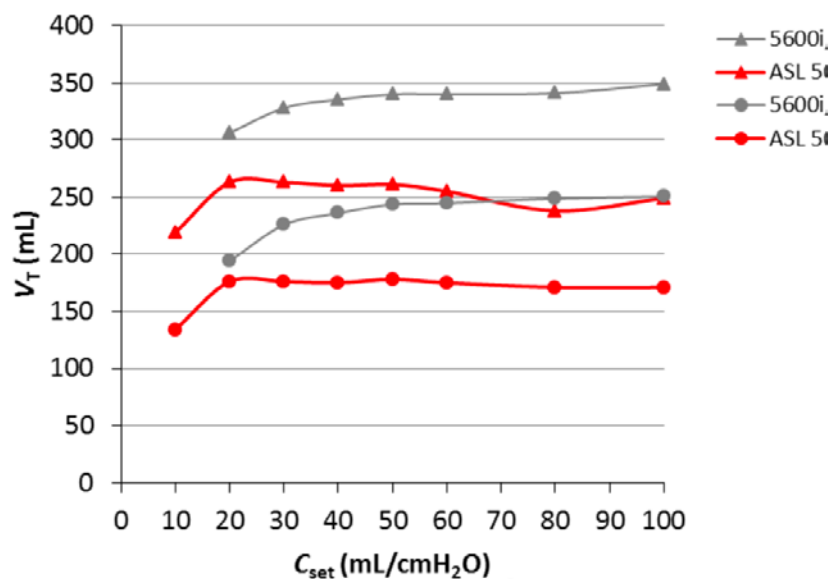
Na modelu Gina nastavte při minimální frekvenci strojového dýchání takovou poddajnost, aby měřená hodnota ventilátorem odpovídala 5 mL/cm H₂O, R = 150 cmH₂O/l/s.

Po nastavení poddajnosti zvyšujte dechovou frekvenci a zaznamenávejte ventilátorem měřené hodnoty poddajnosti.

Výsledky

Tabulka s naměřenými daty – Situace 1, situace 2

Graf – viz vzor pro Situace 1, situace 2



Reference:

- [1] ASL5000, User's manual. Ingmar Medical, Respiratory Simulation Specialists.
- [2] GINA, Neonatal Active Lung Model, Manual. Dr. Schaller Medizintechnik.
- [3] STRÁNSKÁ, Monika. Simulátory respirační soustavy a jejich omezení. Kladno, 2013. Bakalářská práce. ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství.