

OPONENTSKÝ POSUDEK

na disertační práci

Autor práce: Ing. Šimon Walzel

Název práce: Effect of ventilation parameters on mechanical power delivery to the lungs

Práce předložena: ČVUT v Praze, Fakulta biomedicínského inženýrství
katedra biomedicínské techniky

Vedoucí práce: prof. Ing. Karel Roubík, Ph.D.

Oponent: **doc. MUDr. Roman Zazula, Ph.D.**
Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta
Anesteziologicko-resuscitační klinika 1. LF UK a FTN
tel.: 261 083 459
e-mail: roman.zazula@ftn.cz

Datum vypracování: 10. října 2025

1. Aktuálnost tématu disertační práce

Práce se věnuje problematice přenosu mechanické energie do plic při umělé plicní ventilaci, což je téma často diskutované v intenzivní medicíně a na odborných konferencích. Existuje více metod výpočtu mechanické energie a jejich vhodnost zůstává sporná, zejména vzhledem k předpokladům, které v klinické praxi nemusí být splněny. Přesto jde o koncept, jenž může být důležitý pro prevenci ventilátorem indukovaného poškození plic (VILI).

2. Splnění cílů disertační práce

Autor si stanovil několik cílů: vytvořit fyzický model umožňující oddělit odpor tkáně od odporu dýchacích cest, porovnat různé zjednodušené metody výpočty mechanické energie a doplnit výsledky pilotní klinickou studií. Tyto cíle byly naplněny a v práci jsou prezentovány jak experimentální, tak klinické výsledky.

3. Zvolené metody a postupy řešení

Metody zahrnují konstrukci fyzického modelu respiračního systému, laboratorní experimenty s variabilním nastavením ventilace a kombinací odporu tkáně a průtočných odporů s výpočty přenosu mechanické energie a následně pilotní klinická měření. Autor zvolil Maxwellův model viskoelastivity jako základní přístup. Klinická část je logickým doplněním experimentální práce. Velikost souboru

pacientů je omezená, což autor sám pravdivě reflektuje a zdůvodňuje obtížností sběru dat v této oblasti intenzivní medicíny.

4. Výsledky disertační práce a konkrétní přínosy

Práce ukazuje, že tkáňový odpor a odpor dýchacích cest mají odlišný vliv na přenos mechanické energie. Zatímco tkáňový odpor se promítá do skutečného zatížení plicní tkáně, odpor dýchacích cest ovlivňuje hodnoty měřené na vstupu do respiračního systému. Vliv průtočného odporu na VILI je však diskutabilní. Práce také ukazuje, že za specifických podmínek může být tkáňový a průtočný odpor nerozlišitelný, protože může být dosahováno stejného maximálního i plató tlaku. Za klinicky důležité považují, že pokles tlaku při inspirační pauze lze interpretovat jako projev viskoelastivity, nicméně v tomto projevu je potřeba uvažovat i pendelluft.

5. Význam pro praxi a rozvoj oboru

Práce rozšiřuje dosavadní pohled na hodnocení přenosu mechanické energie při umělé plicní ventilaci do plic. Upozorňuje, že běžně užívané zjednodušené rovnice nemusí odpovídat skutečnému zatížení plicní tkáně. Výsledky mohou být využity k lepšímu zohlednění rizika VILI při nastavování ventilátoru.

6. Formální úprava a jazyková úroveň

Text je přehledně strukturovaný, jazykově srozumitelný a doplněný grafy a tabulkami, které usnadňují interpretaci výsledků. Na práci navazují publikace autora v recenzovaných časopisech.

7. Připomínky a závěrečné zhodnocení disertační práce

- Odlišení viskoelastivity a pendelluft efektu by zasloužilo detailnější rozbor. Jaký je jejich samostatný vliv na vznik VILI? Lze je v běžné praxi odlišit?
- Klinická část je přínosná, ale velikost souboru omezuje zobecnitelnost závěrů. Jak plánujete dále pokračovat se započatou studií?
- V intenzivní péči je častá snaha zachovat spontánní dechovou aktivitu pacientů. Rozšíření metodiky i na tuto oblast by mohlo být zajímavé.

Závěr

Práce přináší nové poznatky do oblasti hodnocení mechanické energie při ventilaci a otevírá další otázky pro budoucí výzkum. Naplňuje požadavky kladené na disertační práci. Doporučuji práci k obhajobě a udělení titulu Ph.D.

doc. MUDr. Roman Zazula, Ph.D.