

Mechanická energie umělé plicní ventilace: zbytečný nebo nezbytný parametr?

Burša F., Frelich M., Sklienka P., Jor O., Máca J.

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny Fakultní nemocnice Ostrava a Lékařské fakulty Ostravské univerzity, Ostrava

Umělá plicní ventilace (UPV) patří mezi zavedené metody orgánové podpory na jednotkách intenzivní péče. U pacientů s plicním postižením, zejména pak s jejich těžšími formami, může UPV působit takovými silami, že mohou vést k dalšímu poškození nemocných plic. Mechanická energie (ME) je parametr představující celkovou energii, kterou UPV působí na plíce (případně na plíce, dýchací cesty a hrudník). Vyšší hodnoty ME jsou spojené s vyšším rizikem plicního postižení indukovaného ventilátorem (VILI). ME je možné vypočítat z ventilačních parametrů pomocí rovnic, z nichž některé umožňují výpočet přímo u lůžka nemocného na běžné kalkulačce. Úpravou jednotlivých parametrů, pak můžeme ME snížit ve snaze snížení rizika VILI. Ze vzorců lze rovněž odvodit jak se jednotlivé parametry podílejí na celkové ME a můžeme se tak rozhodnout, který parametr je vhodné upravit. Tento přehledový článek přináší ucelený pohled na současné postavení ME jako ventilačního parametru asociovaného s rizikem VILI. Jsou zde uvedeny rovnice pro výpočet ME pro jednotlivé ventilační režimy s kritickým hodnocením přesnosti jednotlivých možností výpočtu a využití konceptu ME v běžné denní praxi u lůžka pacienta na UPV.

Klíčová slova: umělá plicní ventilace, syndrom dechové tísně dospělých, ventilátorem indukované plicní postižení.

Mechanical power of mechanical ventilation: unnecessary or necessary parameter?

Mechanical ventilation (MV) is one of the established methods of organ support in intensive care units. In patients with lung disease, especially in its more severe forms, MV can act with such forces that it can lead to further damage to the diseased lungs. Mechanical energy (ME) is a parameter representing the total energy that the MV exerts on the lungs (or lungs, airways, and chest). Higher ME values are associated with a higher risk of ventilator-induced lung injury (VILI). ME can be calculated from ventilation parameters using equations, some of which allow calculation directly at the patient's bedside on a regular calculator. By adjusting individual parameters, we can then reduce the ME to reduce the risk of VILI. From the formulas, it is also possible to derive how the individual parameters contribute to the overall ME, and we can thus decide which parameter should be adjusted. This review article provides a comprehensive view of the current knowledge of ME as a ventilatory parameter associated with the risk of VILI. Equations for calculating ME for individual ventilation modes are presented here, with a critical assessment of the accuracy of individual calculation options and the use of the ME concept in routine daily practice at the patient's bed on MV.

Key words: mechanical ventilation, adult respiratory distress syndrome, ventilator-induced lung injuries.

Úvod

Umělá plicní ventilace (UPV) představuje základní podporu selhávajících plicních funkcí u pacientů s plicním postižením, zejména pak u pacientů se syndromem akutní dechové tísně dospělých (ARDS). Jakkoli se bezpečnost UPV za poslední dekády zlepšila, zejména po zavedení tzv. protektivního nastavení UPV do praxe [1, 2], představuje UPV energii, kterou přístroj působí na plicní parenchym s rizikem dal-

šího plicního postižení [3]. Ventilace nízkými dechovými objemy (V_t) a tlaky, otevírací manévry, nastavení vhodného pozitivního přetlaku na konci expirace (PEEP), pronační poloha nebo podpora pomocí mimotělní membránové oxygenace (ECMO) jsou doporučenými a zavedenými intervencemi vedoucí ke snížení plicního postižení ventilátorem (VILI) [4]. Zajištění dostatečné minutové ventilace při snížení V_t může být dosaženo například pomocí zvýšení dechové frekvence (RR). Tímto

KORESPONDENČNÍ ADRESA AUTORA:

MUDr. Michal Frelich, Ph.D., michal.frelich@fno.cz

Článek přijat redakcí: 11. 9. 2023; Článek přijat k tisku: 30. 11. 2023

Cit. zkr: Anest intenziv Med. 2023;34(4):165-171