

Vigileo (SVV) s off-line vypočtenou PPV (nepublikovaná data). Všechny monitory využívaly k analýze arteriální křivku získanou ze stejného místa. Prediktivní schopnost pro Fresp byla mezi přístroji srovnatelná (AUROC 0,71–0,76), přestože se ideální prahové hodnoty významně odlišovaly (7,5–13,9 %). Hodnoty variací naměřené přístrojem LiDCOrapid byly vyšší, než tomu bylo u ostatních monitorů. Zjištění ale nelze generalizovat, protože v předchozích studiích byly naopak hodnoty naměřené přístrojem FloTrac/Vigileo vyšší než u LiDCOplus [44, 47].

Dysfunkce levé komory

Vliv umělé plicní ventilace na funkci LK lze vysvětlit modelem tlakové komory v tlakové komoře. Vzestup nitrohruďního tlaku v inspiriu se přenáší i na LK a vede ke snížení jejího transmuralního tlaku. Při systolické dysfunkci LK by měl tento fenomén snížením afterloadu vést ke zlepšení tepového objemu LK v inspiriu a tím zvýšit PPV/SVV. V důsledku oploštění Frankovy-Starlingovy křivky je současně oslabena schopnost srdce reagovat na změny preloadu. Z tohoto důvodu můžeme naopak očekávat, že hodnoty PPV/SVV budou nižší, než by tomu bylo u zdravého jedince. V experimentu na psech při farmakologicky navozeném levostranném selhání opakovaně docházelo k poklesu PPV i SVV oproti základním hodnotám [48–49]. I v klinické studii byla SVV u pacientů s ejekční frakcí levé komory (EF LK) < 35 % snížena. Prediktivní hodnota SVV pro Fresp byla omezená v porovnání s kontrolní skupinou s EF LK > 50 % (AUROC 0,78 vs. 0,88) [50]. Již v této studii z roku 2003 autoři pozorovali, že Δ SVV (změna SVV po podání tekutiny) těsně korelovala se změnou srdečního indexu.

PPV a spontánní ventilace

Mezi základní principy péče o kriticky nemocné pacienty dnes řadíme také minimalizaci sedativní medikace. Častěji se tak setkáváme s pacienty se zachovanou spontánní dechovou aktivitou, u nichž jsou však změny v nitrohruďních tlacích v rámci dechového cyklu nepravidelné, a proto PPV/SVV nelze při predikci odpovědi na bolus tekutiny použít [51–53]. Problém limitace PPV/SVV spontánní dechovou aktivitou je nicméně i dnes předmětem klinických studií a lékaři hledají způsoby, jakými tuto překážku obejít. V roce 2021 francouzští autoři mimo jiné otestovali koncept TVC u pacientů na umělé plicní ventilaci se zachovanou spontánní dechovou aktivitou. Bolus tekutiny byl v tomto experimentu nahrazen manévrem PLR. Dle očekávání PPV nebylo schopno validně určit fluid respondéry. Vzestup PPV (Δ PPV) během TVC vykazoval lepší, nicméně stále spíše

průměrnou výpovědní hodnotu s AUROC 0,71 při optimální prahové hodnotě 2 %.

Nitrohruďní výkony

Při operacích plic je narušena integrita pleurálního prostoru a obvykle i selektivně ventilována pouze jedna plic. To výrazně ovlivňuje interakce srdce–plic, na kterých se využití PPV/SVV zakládá. Recentní metaanalýza prací hodnotících Fresp během selektivní ventilace jedné plic stanovila průměrnou AUROC 0,68 pro SVV a 0,60 pro PPV [54]. Ještě větším problémem se jeví optimální prahová hodnota, která se pro SVV pohybovala v širokém rozmezí 3,5 až 10,5 % [55]. Nízká AUROC a heterogenní optimální prahová hodnota neumožňují prakticky PPV/SVV u této skupiny nemocných využít. Nízká prediktivní hodnota PPV/SVV může po rozsáhlých výkonech přetrvávat i v pooperačním období při standardní ventilaci [56].

Odlišná je situace u kardiocirurgických pacientů, kde nedochází k selektivní ventilaci jedné plic. Průměrná AUROC pro SVV dosahovala 0,8 s optimální prahovou hodnotou v rozpětí 10–13 % [55]. Na nižší než obvyklé predikční schopnosti se kromě samotného výkonu může podílet i dysfunkce LK nebo PK, které jsou u kardiocirurgických pacientů běžné.

Závěr

Dynamické parametry PPV a SVV jsou při splnění podmínek správného užití velmi spolehlivými prediktory Fresp a jejich zařazení do strategie tekutinové resuscitace vede ke zlepšení klinických výsledků jak v prostředí operačního sálu, tak na jednotkách intenzivní péče. Existuje však řada limitujících faktorů, které musíme znát, abychom byli schopni určit ty pacienty, u kterých tyto metody hodnocení Fresp můžeme bezpečně použít. Některé z těchto limitací jako například ventilace nízkými dechovými objemy jsou již dobře prostudované a byli jsme schopni najít způsoby, jak je efektivně obejít (tidal volume challenge). Další (pravostranné srdeční selhání, nitrobrišní hypertenze...) ale zůstávají v klinické praxi ve formě nezodpovězených otázek, u kterých čekáme na robustní data z klinických studií. Relativně novým a do budoucna zajímavým konceptem je hodnocení změny variací po podání tekutinové výzvy (Δ PPV/ Δ SVV), který se ukazuje jako slibný nástroj k ověření účinku tekutinové výzvy.

PROHLÁŠENÍ AUTORŮ: Prohlášení o původnosti: Práce je původní a nebyla publikována ani není zaslána k recenznímu řízení do jiného média. **Střet zájmů:** Autoři prohlašují, že nemají střet zájmů v souvislosti s tématem práce. **Podíl autorů:** Všichni autoři rukopis četli, souhlasí s jeho zněním a zasláním do redakce časopisu Anesteziologie a intenzivní medicína. Autor manuskriptu je B.C. Korekce textu provedli P.S. a V.Š. **Financování:** Podpořeno grantem České společnosti intenzivní medicíny. **Poděkování:** N/A. Registrace: N/A. Projednání etickou komisí: N/A

LITERATURA

1. Grüber MR, Wigger O, Berger D, Blöchliger S. Basic concepts of heart-lung interactions during mechanical ventilation. *Swiss Med Wkly.* 2017;147:w14491.
2. Mahmood SS, Pinsky MR. Heart-lung interactions during mechanical ventilation: the basics. *Ann Transl Med.* 2018;6(18):349.
3. Marik PE, Baram M, Vahid B. Does central venous pressure predict fluid responsiveness? A systematic review of the literature and the tale of seven mares. *Chest.* 2008;134(1):172-178.
4. Marik PE, Cavallazzi R, Vasu T, Hirani A. Dynamic changes in arterial waveform derived variables and fluid responsiveness in mechanically ventilated patients: a systematic re-

view of the literature. *Crit Care Med.* 2009;37(9):2642-2647.

5. Yang X, Du B. Does pulse pressure variation predict fluid responsiveness in critically ill patients? A systematic review and meta-analysis. *Crit Care.* 2014;18(6):650.

6. Bednarczyk JM, Fridfinnson JA, Kumar A, Blanchard L, Rabbani R, Bell D, et al. Incorporating Dynamic Assessment of Fluid Responsiveness Into Goal-Directed Therapy: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 2017;45(9):1538-1545.

7. Michard F, Chemla D, Teboul JL. Applicability of pulse pressure variation: how many shades of grey? *Crit Care.* 2015;19(1):144.