

poměrně spolehlivě predikovaly odpověď na tekutinu (AUROC 0,87 pro PPV a 0,8 pro SVV). Podobných výsledků dosáhli také autoři studie zabývající se vlivem kapnoperitonea a Trendelenburgovy polohy u pacientů podstupujících laparoskopický resekční výkon pro karcinom žaludku a tlustého střeva. PPV i SVV v této studii spolehlivě predikovaly Fresp (AUROC 0,85 a 0,86 resp.), v případě uvedení pacienta do Trendelenburgovy polohy pak s nižší ideální prahovou hodnotou (7,5 % oproti 10,5 % vleže, hodnoty pro PPV a SVV obdobné) [35]. Spolehlivým prediktorem Fresp při kapnoperitoneu se ukázala být také SVV stanovená měřením průtoku v aortě pomocí dopplerovské metody [36] a dobrou výpovědní hodnotu měla SVV u pacientů v anti-Trendelenburgově poloze při cholecystektomii [37].

Souhrnně se tématem recentně zabýval pouze jeden přehledový článek [38]. Autoři zařadili 7 studií (včetně výše jmenovaných). Za dobrý prediktor Fresp označili parametr tehdy, pokud AUROC dosáhla hodnoty vyšší než 0,80. U SVV tomu tak bylo v 5 ze 7 studií, u PPV pouze ve 2 ze 6 studií, ve kterých byla AUROC pro PPV uvedena. Prahové hodnoty se mezi studiemi pohybovaly v rozmezí 9,5 až 14 % pro SVV a 7,5 až 15,5 % pro PPV. Autoři sami v závěru zdůrazňují, že studií na toto téma neexistuje mnoho a významně se rozcházejí v metodologii. Heterogenita panuje jak ve vlastní definici Fresp, tak ve zkoumané intervenci (použity byly různé bolusy krystaloidů či koloidů). K měření PPV/SVV a poté ke stanovení tepového objemu či srdečního výdeje je využívána řada monitorů a metod. Z těchto důvodů nelze zatím v této problematice vyvozovat jednoznačné závěry.

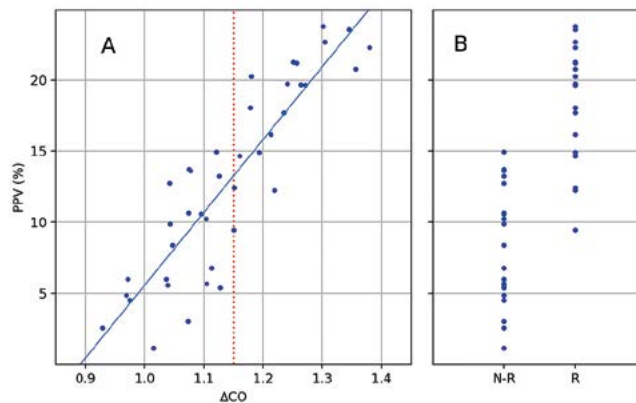
Koncept šedé zóny

Ideálně vyšší hodnoty PPV/SVV předpovídají vyšší vzestup srdečního výdeje (obrázek 1a), hodnoty kolem prahu pro Fresp (obvykle vzestup CO o 10 nebo 15 %) jsou nicméně striktně rozděleny mezi respondéry a non-respondéry. Mezi těmito 2 skupinami ale dochází k určitému překryvu PPV/SVV (obrázek 1 b). Proto někteří autoři začali přicházet s konceptem tzv. šedé zóny (grey zone), která navrhuje existenci 2 prahových hodnot – spodní hranice, pod kterou 90 % pacientů s jistotou na tekutinovou výzvu zvýšením srdečního výdeje neodpoví, a horní hranice, která naopak s 90% přesností určí respondéry. Mezi těmito hodnotami se pak nachází rozmezí, ve kterém nelze učinit jednoznačný závěr. O kvantifikaci šedé zóny se pokusili ve svých pracích Biais a Cannesson et al. [39–40]. Biais et al. se zaměřili na ventilované pacienty na jednotce intenzivní péče a za šedou zónu označili rozmezí PPV 4 až 17 %. Druhá jmenovaná studie proběhla u pacientů v anestezii na operačních sálech – zde byly za šedou zónu označeny hodnoty PPV 9 až 13 %. V obou studiích se ale autoři dopustili řady metodologických chyb, v jejichž důsledku šíří šedé zóny zřejmě arteficiálně nadhodnotili [7].

DeltaPPV/SVV

DeltaPPV/SVV (ΔPPV , ΔSVV) je parametr kvantifikující změnu PPV či SVV vyjádřenou v procentních bodech v návaznosti na určitou klinickou intervenci. Již jsme ji zmínili výše v souvislosti s hodnocením PPV při dysfunkci PK, a také u tzv. tidal volume challenge, tedy prostředku k překonání limitace nízkými dechovými objemy, kdy ΔPPV_{6-8} vyvolaná navýšením V_t z 6 na 8 ml/kg IBW předpovídá Fresp s excelentní spolehlivostí (AUROC 0,99) při prahové hodnotě 3 %.

Obr. 1. Modelový příklad závislosti změn srdečního výdeje po podání tekutinové výzvy (ΔCO) a hodnot variace pulzního tlaku (PPV) před podáním tekutiny (část A). Tečková čára odděluje respondéry (R, definované $\Delta CO \geq 15\%$) a non-respondéry (N-R), nepřerušovaná čára zobrazuje přímku lineární regrese. Část B zobrazuje zjednodušený graf, kde na ose x jsou místo ΔCO pouze kategorie N-R a R. Rozsah hodnot na ose y, kde se obě skupiny významně překrývají, odpovídá šedé zóně



Pro hodnocení efektu tekutinové výzvy lze využít ΔPPV – tj. pokles PPV po podání bolusu tekutiny. U pacientů v celkové anestezii se prokázalo ΔPPV jako spolehlivý marker Fresp (AUROC 0,89 při prahové hodnotě 3 %) [41]. Autoři studie na základě těchto zjištění navrhli koncept otestování Fresp pomocí minibolusu tekutiny, který minimalizuje případnou hypovolémii. Hypotézu poté otestovali Mallat et al. [42] u pacientů ventilovaných nízkými dechovými objemy – SVV a PPV měřili před a po podání 100 ml koloidu, poté podali infuzi dalších 400 ml krystaloidu a hodnotili Fresp. ΔPPV_{100} a ΔSVV_{100} byly opět výbornými prediktory Fresp (AUROC 0,91 a 0,92 resp., prahová hodnota 2 % v obou případech). Parametr ΔPPV byl na podobném principu testován i po PLR, opět s povzbudivými výsledky (AUROC 0,92, prahová hodnota poklesu PPV $\geq 2\%$) [43].

Rozdíly ve stanovení PPV/SVV různými přístroji

V dnešní době existuje řada přístrojů, které využívají vlastní algoritmy k výpočtu PPV/SVV a jsou schopny parametry zobrazit v reálném čase. Použité algoritmy nejsou veřejně dostupné, není tedy jisté, zda lze měření různými monitorovacími systémy mezi sebou volně zaměňovat a zda neexistují rozdíly například ve spolehlivosti měření či ideálních prahových hodnotách PPV/SVV pro jednotlivé monitory. Studií na toto téma opět není mnoho, nejkomplexněji se jím zabývala práce srovnávající 4 hemodynamické monitory u pacientů na JIP po kardiocirurgickém výkonu [44] – PiCCOplus (SVV, PPV), LiDCOrapid (SVV, PPV), FloTrac/Vigileo (SVV) a Philips Intellivue (PPV). Optimální prahové hodnoty se mezi přístroji významně lišily (od 9,5 do 16,5 %), prediktivní hodnoty dle AUROC se pak pohybovaly v širokém rozmezí mezi 0,78 a 0,92.

Na operačním sále byly mezi sebou srovnávány přístroje FloTrac/Vigileo a PiCCO (SVV) [45]. Spolehlivost přístrojů při určení Fresp vyšla srovnatelně, rozcházel se ale v ideálních prahových hodnotách (9,6 vs. 12,1 %). Naproti tomu téměř identicky jak v predikci Fresp, tak co se týče výše ideální prahové hodnoty vyšla perioperační měření monitorem Intellivue MP 70 (PPV), FloTrac/Vigileo (SVV) a off-line výpočet [46]. Na našem pracovišti jsme během velkých břišních výkonů srovnávali 3 hemodynamické monitory – Carescape B650 (měřící PPV), LiDCO Rapid (PPV, SVV) a FloTrac/