

rohrudní struktury. Vztah mezi compliance respiračního systému (C_{RS}) a schopností PPV relevantně předpovědět Fresp studovali Monnet et al. [19]. Dle jejich zjištění mezi nimi existuje nepřímá úměra – pokud je $C_{RS} \leq 30$ ml/cmH₂O, pak PPV ztrácí svou výpovědní hodnotu (AUROC 0,69 vs. 0,98 při $C_{RS} > 30$ ml/cmH₂O). Koncept TVC byl testován i u této skupiny nemocných, kde po navýšení dechových objemů na 8 ml/kg IBW došlo ke zlepšení prediktivní schopnosti PPV (AUROC 0,90 oproti 0,69 při V_t 6 ml/kg IBW). Dobrou prediktivní hodnotu vykazoval shodně s výše jmenovanou studií také parametr ΔPPV_{6-8} (AUROC 0,9 při prahové hodnotě 2 %) [20].

Otázkou úzce související s pacienty s ARDS je použití PPV v pronační poloze. Dle studií z posledních let zůstává i v tomto případě hodnocení validní s výjimkou morbidně obézních pacientů a pacientů s $C_{RS} \leq 30$ ml/cmH₂O [21–22]. Naopak TVC k překonání limitace nízkými dechovými objemy (ΔPPV_{6-8}) v pronační poloze zřejmě nefunguje [18].

Dysfunkce pravé komory

Při umělé plicní ventilaci dochází během inspiria ke kompresi intraalveolárních cév, což má za následek zvýšení afterloadu PK. Selhávající PK je citlivější k vyššímu afterloadu nežli nižšímu preloadu, pokles tepového objemu a z něj vyplývající vysoké hodnoty PPV tak vypovídají spíše o závislosti PK na afterloadu. Proto v případě dysfunkce PK mohou být hodnoty PPV/SVV falešně pozitivní a nejsou známkou Fresp. Tímto tématem se doposud zabývala jen hrstka studií. V první z roku 2009 [23] autoři zkoumali, zda lze skutečnou a falešnou pozitivitu u kriticky nemocných pacientů rozlišit pomocí tkáňové dopplerovské echokardiografie, přesněji pak měřením jednoho z funkčních parametrů výkonnosti PK – rychlosti pohybu anulu trikuspidální chlopně (peak velocity of tricuspid annular motion – Sta). Ve skupině pacientů s PPV vyšší než 12 % byla hodnota Sta schopna rozlišit budoucí respondéry a non-respondéry se senzitivitou 91 % a specificitou 83 %. Za zmínku také stojí, že zatímco ve skupině non-respondérů nevedl bolus koloidního roztoku ke změně hodnoty PPV (ΔPPV), u respondérů došlo k jejímu významnému poklesu.

Nízkou prediktivní hodnotu pro Fresp (AUROC 0,55) mělo také měření PPV u pacientů po kardiokirurgickém výkonu s prokázanou plicní hypertenzí [24]. Podobně recentní práce hodnotila výskyt pravostranného selhání u pacientů v septickém šoku a jeho vliv na Fresp [25]. Pravostranné srdeční selhání definované jako kombinace dilatace PK (poměr end-diastolické plochy PK a LK $\geq 0,6$) a žilní kongesce (CVP ≥ 8 mmHg) bylo diagnostikováno u 42 % pacientů. Bolus tekutiny byl nahrazen manévrem pasivního zvednutí dolních končetin (passive leg raising, PLR). Čím více byla PK dilatovaná, tím nižší byla pravděpodobnost, že pacient přes vysoké hodnoty PPV pozitivně odpoví na podání tekutiny.

Otázku falešné positivity PPV u pacientů s pravostranným selháváním však pro relativní nedostatek důkazů zatím nelze jednoznačně uzavřít [26]. Zavrhnout měření PPV u této skupiny úplně by však bylo krátkozraké. I u nich by se zejména parametr ΔPPV v budoucnu mohl ukázat jako cenný pomocník ve stanovení Fresp.

Intraabdominální hypertenze

Nitrobrší hypertenze (intraabdominal hypertension, IAH) je častou komplikací u kriticky nemocných pacientů. Vedle dalších negativních dopadů

může u této konkrétní skupiny neindikované podání tekutiny zhoršit otok nitrobrší orgánů a dále navýšit nitrobrší tlak (intraabdominal pressure, IAP).

Experimentální studie prokázaly, že narůstající IAH zvyšuje také hodnoty PPV/SVV. Renner et al. [27] zkoumali vliv IAH na prasečím modelu – měřili PPV a SVV u 14 anestetizovaných prasat během normovolemie a při zavedeném pneumoperitoneu (IAP 25 mmHg) před a po podání bolusu tekutin. V tomto pokusu si PPV zachovala svou prediktivní hodnotu, došlo ale k nárůstu ideální prahové hodnoty z 11,5 % (při průměrném IAP 7 mmHg) na 20,5 % (při IAP 26 mmHg). SVV získaná analýzou arteriální křivky naopak nebyla spolehlivá pro predikci Fresp. Podobných výsledků dosáhli Jacques et al. [28], když zkombinovali vliv IAH (navýšení IAP pomocí bindy až na 30 mmHg) s hypovolemií (navozenou venepunkcí) následně korigovanou podáním bolusu tekutiny. V tomto případě si PPV i SVV zachovaly schopnost spolehlivě určit Fresp, opět s výrazně vyšší prahovou hodnotou (67 % pro SVV a 41 % pro PPV). K nárůstu PPV a SVV došlo při zavedení IAH i ve skupině non-respondérů. Autoři proto spekulují, že za část nárůstu těchto parametrů může být zodpovědný i vyšší afterload PK. Vyšší postavení bránice zapříčiněné vzestupem IAP vede ke snížení funkční reziduální kapacity, a tím i plicní compliance. K ventilaci identickým dechovým objemem je pak nutno použít vyšší inspirační tlaky, současně roste transpulmonální tlak, a tím pádem i afterload PK [29].

Extrapolovat tato zjištění na populaci kriticky nemocných lze pouze s velkou opatrností. Kromě zjevného faktu, že se jedná o studie na prasečích modelech, bylo užito ventilace s vysokými dechovými objemy (až 14 ml/kg), která výrazně zvyšuje již klidovou (základní) PPV. Také prahová hodnota PPV 41 % nemá klinickou relevanci, protože pravděpodobně dochází ke graduálnímu vzestupu prahových hodnot PPV s růstem intraabdominálního tlaku.

Specifickou skupinou pacientů z prostředí operačních sálů, u které se nabízí riziko ovlivnění PPV/SVV vysokým intraabdominálním tlakem, jsou operanti podstupující laparoskopické výkony. Několik studií zkoumalo vliv kapnoperitonea na PPV/SVV při laparoskopických břišních výkonech, aniž by hodnotily spolehlivost predikce Fresp. První práce prokázala vzestup hodnot SVV po zavedení pneumoperitonea [30], druhá dokonce jejich progresivní růst při postupném navyšování IAP (5, 10 a 15 mmHg) [31]. Naopak ve třetí práci kapnoperitoneum (při IAP 10–12 mmHg) nevedlo k nárůstu PPV. Přesto Trendelenburgova poloha jako forma autotransfuze při zavedeném kapnoperitoneu způsobila pokles hodnot PPV.

Předmětem dále uvedených prací pak byla schopnost PPV/SVV spolehlivě predikovat Fresp při laparoskopii. Høiseth et al. [32] publikovali, že zavedení pneumoperitonea (10–12 mmHg) nevedlo ke změně PPV ani SVV a oba parametry byly za těchto podmínek vyloženy špatnými či průměrnými prediktory Fresp (AUROC 0,54 a 0,74 resp.). Nižší senzitivitu zejména u PPV zjistili také autoři studie, ve které měřili PPV a SVV u pacientů se zavedeným kapnoperitoneem pomocí LiDCOrapid (AUROC 0,67 a 0,8) [33].

V kontrastu s těmito výsledky jsou zjištění J. H. China et al. [34], kteří testovali PPV a SVV jako prediktory Fresp u pacientů podstupujících robotem asistovanou laparoskopickou prostatektomií – tedy kombinaci kapnoperitonea a strmé Trendelenburgovy polohy. Po zavedení kapnoperitonea došlo ke zvýšení hodnot PPV i SVV, tyto opět poklesly po uvedení pacienta do Trendelenburgovy polohy. Přesto PPV a SVV