

monitoring requiring admission to the department of intensive care medicine were included in the study. Both spontaneously ventilating patients and patients on artificial pulmonary ventilation, hemodynamically stable patients, and children with circulatory support with low-dose vasoactive agents were included in the study. Each continuous variable (ultrasonographic indices, age, height, weight, central venous pressure) was summarized by descriptive statistics, the distribution of variables was examined, and the correlation was quantified by Spearman correlation. The analysis was performed in the entire data set as well as in individual patient subgroups.

Results: In the group of all measurements, the collapsibility index of the internal jugular vein in B mode (-0.58 , $p < 0.001$), the collapsibility index of the internal jugular vein in M mode (-0.45 , $p < 0.001$), and the ratio of the internal jugular vein in 30- and 0-degree position (0.43 , $p < 0.001$) had the highest correlation with central venous pressure. In the group of spontaneously ventilated patients, the highest correlation with central venous pressure was also found for the collapsibility index of internal jugular vein in B mode (-0.51 , $p < 0.001$), and in patients on artificial pulmonary ventilation for the collapsibility index of internal jugular vein in B mode (-0.55 , $p < 0.001$) and the distensibility index of internal jugular vein in B mode (-0.55 , $p < 0.001$). The correlation of the ratio of the internal jugular vein and common carotid artery with central venous pressure was low in all measurements group (0.25 , $p < 0.05$), low in the spontaneously ventilated group (0.3 , $p < 0.05$) and none in the artificially ventilated group (0.04).

Conclusion: The results of the present study suggest that ultrasonographically obtained cervical vessel indices may provide a non-invasive, easily repeatable, bedside alternative to central venous pressure examination in the estimation of intravascular filling in critically ill pediatric patients.

Key words: ultrasonography, central venous pressure, cervical vessels, correlation.

Úvod

Zabezpečenie adekvátneho intravaskulárneho objemu tekutín a hemodynamická stabilizácia predstavujú jednu z kľúčových úloh v resuscitačnej starostlivosti o kriticky chorých pacientov. Neliečená hypovolémia rovnako ako hypervolémia dokázateľne zvyšuje morbiditu a mortalitu pacientov [1, 2]. Monitorovanie intravaskulárnej tekutinovej náplne pacienta je preto dôležité pri rozhodovaní o ďalšej terapeutickej intervencii. Aj keď sa v súčasnosti diskutuje úloha centrálného venózneho tlaku (CVT) v hodnotení preloadu a intravaskulárnej náplne pacienta [3], napriek tomu stále ide o využívaný a významný spôsob hemodynamického monitoringu v intenzívnej medicíne [4, 5, 6, 7]. Zavedenie centrálného venózneho katétra (CVK) je však invazívny, časovo často náročný výkon spojený s viacerými komplikáciami. V súčasnosti sa preto intenzívne študujú neinvazívne techniky hodnotenia tekutinovej náplne pacienta. Ultrasonografické (USG) vyšetrenie priemerov a indexov ciev by pre svoju dostupnosť, rýchlosť, opakovateľnosť a neinvazívnosť mohlo predstavovať ideálnu *bedside* techniku. Využívanie cieleného USG vyšetrenia (POCUS – *Point of Care Ultrasound*) intenzivistami sa v posledných rokoch výrazne zvýšilo a signifikantne zlepšilo kvalitu starostlivosti o kriticky chorých pacientov. Využitie USG zameraných priemerov dolnej dutej žily (VCI – *vena cava inferior*) a ich respiračná variácia na hodnotenie intravaskulárneho objemu tekutín u širokého spektra dospelých (a vo výrazne menšej miere aj detských) pacientov bola cieľom výskumu v početných štúdiách od roku 1979 [8, 9, 10, 11] a spája sa s prijateľnými výsledkami. Medzinárodné odporúčania pre cielené USG vyšetrenie kriticky chorých novorodencov a detí vypracované Európskou spoločnosťou pediatrikej a neonatálnej intenzívnej starostlivosti (*European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care – ESPNIC*) opisujú využitie veľkosti VCI a jej variáciu počas kardiorepiračného cyklu v semikvantitatívnom hodnotení preloadu a intravaskulárnej náplne u novorodencov a detí [12]. Uvádza sa však, že približne u 10 – 20 %

pacientov nie je vyšetrenie VCI možné vzhľadom na výraznú obezitu, stavy po brušných operáciách a následné operačné rany, meteorizmus, zvýšený intraabdominálny tlak či vonkajší útlak [13]. V týchto prípadoch by mohlo byť prospešné USG vyšetrenie krčných ciev, ktoré má niekoľko výhod, ako ľahšia dostupnosť cieľového miesta vyšetrenia, povrchovejšie uložené cievy, rýchlejšie meranie a predovšetkým odpadajú limitácie vyšetrenia brušných ciev.

Cieľom predloženej práce bolo stanovenie korelácie medzi invazívne nameraným CVT a neinvazívne získanými USG indexmi krčných ciev u detských pacientov.

Súbor a metódy

Prospektívna observačná štúdia. Projekt štúdie bol schválený etickou komisiou Jesseniovej lekárskej fakulty v Martine Univerzity Komenského v Bratislave (JLF UK) s kódom EK 2/2023. Zber dát prebiehal u pacientov hospitalizovaných na Klinike detskej anestéziológie a intenzívnej medicíny (KDAIM) Univerzitnej nemocnice Martin a JLF UK. U pacientov zaradených do súboru sa vykonalo porovnanie invazívne nameraného CVT a neinvazívne USG získaných indexov. Inklúzne kritériá na zaradenie pacientov zahŕňajú detských pacientov od novorodeneckého veku do nedovršných 19 rokov vyžadujúcich hospitalizáciu na KDAIM so zavedeným CVK a monitoringom CVT. Podmienkou bol CVK zavedený v správnej polohe v hornej dutej žile, kavoatriálnej junkcii, resp. na vstupe do pravej srdcovej predsieni, verifikovaný RTG snímkom hrudníka. Zaradení boli spontánne ventilujúci pacienti, resp. pacienti s nutnosťou umelej pľúcnej ventilácie (UPV) so špičkovým inspiračným tlakom (Ppeak) maximálne 30 cm H₂O vrátane a end-expiračným tlakom (PEEP) maximálne 6 cm H₂O vrátane, dychový objem 8 – 10 ml/kg a bez spontánnej dychovej aktivity. Zaradení boli hemodynamicky stabilní pacienti, prípadne pacienti s podporou obehu vazoaktívnymi látkami v nízkych dávkach (noradrenalin < 0,5 µg/kg/min). Exklúzne kritériá