

INTENZIVNÍ MEDICÍNA

PŮVODNÍ PRÁCE

Měření srdečního výdeje metodou analýzy pulzové křivky (LiDCO™ plus) a metodou částečného zpětného vdechování oxidu uhličitého (NICO) – prospektivní srovnávací studie

Fořtová M., Šnajdárková K.

ARO, Krajská nemocnice Pardubice

Souhrn

Cíl studie: Primárním cílem studie bylo posouzení míry shody mezi kontinuálním měřením srdečního výdeje metodou LiDCO™ plus a NICO.

Typ studie: Prospektivní srovnávací studie.

Název a sídlo pracoviště: ARO, Krajská nemocnice Pardubice.

Materiál a metodika: Do studie byli zařazováni pacienti starší 18 let s umělou plicní ventilací a s farmakologickou podporou oběhu. Na základě klinického vyšetření bylo prováděno monitorování CO metodou LiDCO, navíc v rámci studie byl monitorován CO i metodou NICO.

Výsledky: Celkem bylo získáno 812 párových měření od 20 pacientů. Průměrný CI ($1 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) metodou NICO byl 3,7, medián 3,5, průměrný CO metodou LiDCO 3,6, medián 3,5.

Závěr: V naší studii bylo měření CO metodou analýzy pulzové křivky (LiDCO™ plus) srovnatelné s metodou částečného zpětného vdechování CO_2 (NICO).

Klíčová slova: srdeční výdej – analýza pulzové křivky – lithiová diluce – zpětné vdechování

Abstract

Measurement of cardiac output by the pulse contour analysis (LiDCO™ plus) and the partial rebreathing of carbon dioxide (NICO) methods – a prospective comparative study

Objective: To determine the cross-correlation of two methods of cardiac output measurement: pulse contour analysis (LiDCO™ plus) and partial rebreathing of carbon dioxide (NICO).

Design: Prospective comparative study.

Setting: Department of Anaesthesiology and Intensive Care, Pardubice Hospital.

Materials and Methods: The patient population consisted of adult patients admitted to our ICU for mechanical ventilation and pharmacological vasopressor support with a clinical indication for cardiac output (CO) monitoring by LiDCO. Additionally their CO was measured simultaneously by NICO for the duration of the study.

Results: We studied 20 patients and performed 812 coupled measurements. The average and median cardiac index ($\text{CI} = 1 \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) by NICO was 3.7 and 3.5, the average and median CI by LiDCO 3.6 and 3.5 respectively.

Conclusion: Measurement of CO by pulse contour analysis (LiDCO™ plus) was comparable to the partial rebreathing of carbon dioxide method (NICO) in our study.

Key words: cardiac output – pulse contour analysis – lithium dilution – carbon dioxide rebreathing

Anest. intenziv. Med., 17, 2006, č. 6, s. 299–303.

Úvod

Kvantitativní zhodnocení hemodynamických funkcí je základním předpokladem úspěšné terapie kriticky nemocných. Měření srdečního výdeje (CO) slouží k celkovému posouzení kardiovaskulárního systému, ke stanovení SV (systolický objem), SVR (systémová cévní rezistence) i PVR (plicní cévní rezistence)

a představuje jednu ze základních determinant dodávky kyslíku tkáním [1]. Stanovení srdečního výdeje můžeme provádět jak invazivními, tak méně invazivními technikami. Termodiluční metoda s využitím plicnicového katétru (PAC) představuje nadále nejčastější způsob měření srdečního výdeje u osob vyžadujících rozšířené hemodynamické monitorování. V posledních letech se objevila řada méně invazivních metod hemodynamického měření – analýza pul-

zové křivky (monitor LiDCO™ plus, monitor PiCCO), transezofageální echokardiografie, dopplerovská sonografie, hrudní bioelektrická bioimpedance, celotělová impedanční kardiografie, diferenciální nepřímá Fickova metoda částečným zpětným vdechováním (NICO) [1]. Tyto metody přinášejí určité výhody (menší invazivita, snadnost měření, nižší cena). Otázkou zůstává jejich přesnost.

V naší studii jsme se zaměřili na porovnání měření srdečního výdeje analýzou pulzové křivky systémem LiDCO™ plus a měření diferenciální nepřímou Fickovou metodou částečným zpětným vdechováním – NICO.

Materiál a metodika

Prospektivní srovnávací studie byla schválena Etickou komisí Krajské nemocnice Pardubice. Monitorování CO metodou LiDCO bylo indikováno na základě klinického vyšetření, v rámci studie pak byla navíc užita neinterventní metoda měření CO monitorem NICO. Vzhledem k neinvazivnosti metody NICO nebyl informovaný souhlas považován za nutný.

Do studie byli zařazováni pacienti starší 18 let s umělou plicní ventilací (řízená ventilace), bez podání relaxancií, s farmakologickou podporou oběhu. Podpora oběhu byla definována jako nutnost podávání jakékoliv vazodilatorní látky k dosažení cílové hodnoty středního arteriálního krevního tlaku u daného nemocného. Na základě klinické úvahy ošetřujícího lékaře bylo indikováno rozšířené hemodynamické monitorování metodou LiDCO™ plus. V rámci studie byl navíc u každého nemocného napojen i monitor NICO.

Do studie nebyli zahrnováni pacienti s chlopenní vadou v anamnéze, pacienti s hmotností menší než 40 kg, těhotné pacientky, pacienti s těžkou formou chronické obstrukční plicní nemoci (stupeň závažnosti GOLD 3–4) a pacienti s pH nižším než 7,25 při respirační acidóze.

Všichni nemocní měli zaveden centrální žilní a arteriální katétr jako součást standardní péče.

Sledované údaje (měřené a kalkulované):

- Základní demografické údaje: věk (roky), pohlaví
- Tělesná hmotnost (kg) a výška (m)
- Povrch těla BSA (m²)
- Hodnota srdečního indexu metodou LiDCO™ plus (CI LiDCO) (l · min⁻¹ · m⁻²) á 1 hod.
- Hodnota srdečního indexu metodou NICO (CI NICO) (l · min⁻¹ · m⁻²) á 1 hod.
- Centrální žilní tlak (CVP) (mm Hg) á 4 hod.
- Střední arteriální tlak (MAP) (mm Hg) á 1 hod.
- Hodnoty pCO₂ (kPa) – zaznamenávány vždy z vyšetření krevních plynů, která byla ordinována na základě klinického stavu pacienta.

Měření srdečního výdeje – popis metod

LiDCO™ plus

LiDCO™ plus systém vychází z kontinuální analýzy

arteriální pulzové křivky po předchozím stanovení CO lithiovou dilucí. LiDCO™ plus tedy kombinuje lithiovou diluci (LiDCO) a analýzu pulzové křivky (Pulse CO) a provádí v reálném čase kontinuální měření hemodynamického stavu pacienta. Přístroj využívá bolusovou lithiovou diluci jak pro diluční měření CO, tak pro kalibraci Pulse CO. Stanovené množství chloridu lithia je podáno cestou centrálního nebo periferního žilního vstupu, výsledná arteriální koncentrace lithia je zaznamenána v čase na tlakové křivce pomocí lithiového senzoru připojeného k arteriální lince. Detailní popis metody lze nalézt v řadě prací [2, 3, 4, 5].

NICO

NICO využívá ke stanovení CO nepřímou Fickovu metodu. Fickova rovnice užívající CO₂ je formulována takto:

$$CO = VCO_2 / (CvCO_2 - CaCO_2),$$

kde CO = srdeční výdej (l/min), VCO₂ = eliminace CO₂ (ml/min), CvCO₂ = smíšený venózní CO₂ (ml/min), CaCO₂ = arteriální O₂ v krvi (ml/min.).

Protože smíšená venózní koncentrace CO₂ zůstává relativně stálá jak během zpětného dýchání tak bez něj, je možné ji z rovnice vypustit. Výpočet arteriální koncentrace CO₂ může být prováděn z plynů vydechovaných plicemi, proto může být rovnice formulována v následující zjednodušené formě:

$$CO = \Delta VCO_2 / \Delta CaCO_2 \Rightarrow CO = VCO_2 / EtCO_2,$$

kde ΔVCO_2 je změna v eliminaci CO₂ (ml/min), $\Delta EtCO_2$ je změna ve výdechovém CO₂ (mm Hg), $\Delta CaCO_2$ je změna CO₂ v arteriální krvi (ml/min).

NICO systém představuje metodu stanovení srdečního výdeje, jejímž základem je využití diferenciální metody částečného zpětného vdechování. Metoda vychází ze změn v minutové eliminaci CO₂ (VCO₂) a parciálního tlaku CO₂ ve vydechovaném vzduchu na konci výdechu (EtCO₂) během periody bez zpětného vdechování a po zařazení částečného zpětného vdechování. Základem monitoru je NICO senzor a smyčka pro zpětné vdechování. NICO senzor se skládá z chlopně pro zpětné vdechování a kombinovaného senzoru pro CO₂ a průtok; smyčka představuje přidaný mrtvý prostor (150–450 ml). Zařízení je vloženo do dýchacího okruhu mezi tracheální rourku a Y spojku dýchacího okruhu. Přístroj střídá fáze bez zpětného vdechování s fázemi se zpětným vdechováním. Ve fázi zpětného vdechování je zapojena smyčka, která 50 sekund zvyšuje mrtvý prostor. Zpětné vdechování zvyšuje alveolární koncentraci CO₂, snižuje difuzi CO₂ z krve do alveolů, snižuje eliminaci CO₂ z plic a zvyšuje obsah arteriálního CO₂. Poté je smyčka řízenou chlopní odpojena a nastává fáze bez zpětného vdechování. Metoda částečného zpětného vdechování měří pouze nezkratovanou část CO, k výpočtu zkratu monitor NICO využívá saturaci hemoglobinu kyslíkem v arteriální krvi (SaO₂) a inspirační frakci O₂ (FiO₂) – využitím Nunnových izoshunt diagramů [6]. Detailní popis metody je popsán v řadě prací [7, 8, 9].

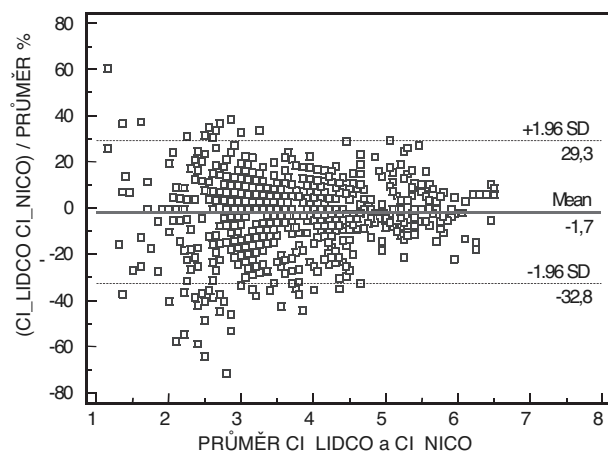
Statistické zpracování

Statistické zpracování bylo provedeno počítačovým programem MedCalc Version 7. Číselná data jsou uvedena jako průměr, směrodatná odchylka (SD), případně jako 95% interval spolehlivosti (CI). K posouzení míry shody mezi metodami byla použita metoda podle Bland-Altmana (bias = průměr rozdílů mezi metodami, přesnost metody = 2 . SD hodnot rozdílů).

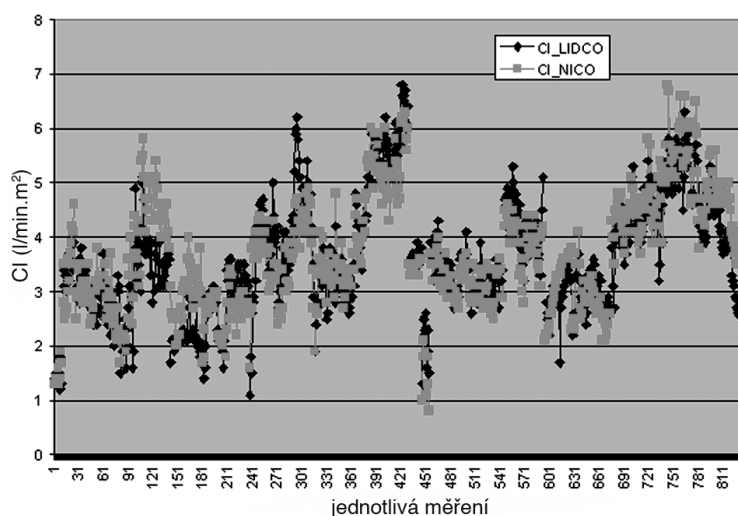
Výsledky

Do souboru bylo zařazeno 20 pacientů – 16 mužů a 4 ženy. Jednalo se o 4 pacienty po KPR, 3 pacienty s levostranným srdečním selháním při akutním IM, 1 pacienta s anafylaktickým šokem, 9 nemocných po operačních výkonech (operace aneuryzmatu břišní aorty, resekce pankreatu, perforace žaludečního vředu, peritonitida se septickým šokem) a 3 polytraumatizované.

Všichni pacienti měli vazopresorickou podporu. Jedenáct pacientů mělo pouze noradrenalin v dávce do $1,3 \mu\text{g} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$, u 9 pacientů byla podpora kombinovaná. Celkem bylo získáno 812 párových měření CO od 20 pacientů, průměrný věk souboru byl 61,1 (věkové rozmezí 21–85 let). Průměrný počet



Graf 1. Průměrné hodnoty CI metodou LiDCO™ plus a NICO



Graf 2. Průběh hodnot párových měření CO

měření srdečního výdeje oběma metodami na jednoho pacienta byl 41 (rozmezí 9–108). Průměrná hodnota srdečního indexu ($\text{l} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$) metodou NICO byla 3,68 (1,04), 95% CI průměru byl 3,61–3,75; u metody LiDCO 3,63 (1,07), 95% CI průměru 3,55–3,7. Hodnota tzv. bias byla -0,05, přesnost metody byla 1,045 (graf 1). Průběh hodnot párových měření ukazuje graf 2.

Diskuse

Výsledky obou sledovaných metod byly v naší studii srovnatelné. Metody byly porovnávány navzájem, nebyly porovnávány s klasickým termodilučním měřením, nemůžeme tedy hodnotit absolutní hodnoty. Obě metody lze v praxi využít především k posouzení trendů.

Studie porovnávající měření CO metodou LiDCO s klasickou termodilucí vykazují vysokou míru shody jak po kardiokirurgických operacích, tak na pooperační JIP [3, 4, 10, 11, 12]. Metoda Pulse CO (LiDCO™ plus) nabízí méně invazivní přístup měření, výhodou je její bezpečnost a rychlé provedení [3, 12].

Práce, které hodnotí spolehlivost metody částečného zpětného vdechování se ve výsledcích a hodnocení liší. Metoda částečného zpětného vdechování NICO se jeví spolehlivá u nemocných s nízkým plicním zkratem, ale podhodnocuje CO u pacientů se zkratem vyšším než 35 % [8]. U pacientů s plicním postižením se CO měřený monitorem NICO liší od termodilučního měření (TDCO). Rozdíl je tím větší, čím těžší je postižení plic [9]. Studie, která byla prováděna u pacientů podstupujících aortální rekonstrukci, prokázala měření CO metodou částečného zpětného vdechování CO_2 (NICO) srovnatelné s termodilučním měřením [13]. Dobrou shodu s termodilučním měřením prokázala v širokém rozsahu i studie u psů [14].

Druhá skupina studií popisuje nízkou shodu metody částečného zpětného vdechování s klasickým termodilučním měřením. Přesnost je nízká při současném algoritmu NICO [15]. Metoda NICO u nemocných po kardiokirurgických výkonech vykazovala procentuální chybu až 37 %, zřejmě jen obtížně nahradí klasickou metodu PAC. Korelace byla lepší při normálním a nízkém CO. Metoda by mohla sloužit k detekci nízkého CO tam, kde je riziko užití plicnicového katétru příliš vysoké [16]. NICO má tendenci podhodnotit CO ve srovnání s termodiluční metodou, přesto nabízí alternativu k invazivnímu měření [17]. V práci na prasatech podhodnocovalo NICO nízké a naopak nadhodnocovalo vysoké hodnoty CO. Metoda NICO se jeví být méně přesná během akutních cirkulačních změn, může však sloužit jako neinvazivní alternativa a pomocný monitorovací prostředek v řadě klinických situací, kde je dostatečné trendové monitorování a hemo-

dynamická optimalizace [18]. Ve studii prováděné u dětí, které se podrobily katetrizaci, se metoda jeví vhodná u dětí s BSA > 0,6 m² a dechovým objemem větším než 300 ml [19]. U pacientů po aortokoronárním bypassu (AOCB) byla přesnost metody NICO ve srovnání s termodiluční metodou závislá na velikosti srdečního výdeje [20]. Měření CO metodou NICO se jeví přesné při řízené ventilaci, ale při spontánní ventilaci je méně přesné, dochází ke zvýšení dechového objemu a dechové frekvence [21]. Ve studii se zkrácením doby zpětného vdechování z 50 s na 35 s se minutová ventilace a pCO₂ zvýší méně výrazně, ale konečné výsledky CO nejsou délkou zpětného vdechování ovlivněny [22].

Studie porovnávající LiDCO, NICO a TDCO při operaci koronárního bypassu hodnotila metody statisticky srovnatelné, a tudíž zaměnitelné pro měření CO, metoda NICO byla hodnocena jako nejméně nákladná a snadno použitelná [23].

Naopak ve studii u anestetizovaných hříbat byly hodnoty CO zjištěné metodou zpětného vdechování ve srovnání s lithiovou dilucí sniženy [24].

Výhodou méně invazivních metod měření CO je rychlé a snadné provedení, první hodnoty získáme do několika minut. Pro přesné měření metodou zpětného vdechování je nezbytná řízená ventilace měřeného pacienta, spontánní ventilace měření nepříznivě ovlivňuje. Během měření dochází ke zvýšení CO₂, metoda proto není vhodná pro pacienty s těžkou formou CHOPN. Systém LiDCOTM plus je bezpečný, přesný a jednoduchý, není limitován časem, je vhodný jak v perioperační, tak i pooperační péči. Je nutné zdůraznit správné provedení iniciální kalibrace, protože chybný kalibrační faktor může být příčinou významné nepřesnosti hemodynamických parametrů. Kalibrační faktor se může u jednotlivých pacientů výrazně lišit, ale u jednoho pacienta by se hodnoty kalibračního faktoru neměly lišit více než o 15 %.

Pro přesnost měření byla doporučena kalibrace po 8 hodinách [2]. V další softwarové verzi bude doporučení ke kalibraci změněno. Dávka lithia podaná ke kalibraci (0,15–0,3 mmol pro dospělého pacienta) nemá farmakologický efekt. Monitor počítá i řadu odvozených parametrů hemodynamického profilu. Kromě CO systém LiDCO přináší možnost posoudit preload pomocí PPV (kolísání tlakové amplitudy) a SVV (kolísání systolického objemu) u mechanicky ventilovaných pacientů. Jeho užití je kontraindikováno u pacientů užívajících lithium, u pacientů s hmotností menší než 40 kg a těhotných v prvním trimestru gravidity. Kalibraci není vhodné provádět do 30 minut po podání svalového relaxancia. Hodnoty CO mohou být ovlivněny u pacientů s vysokými dávkami vazopresorických léků, protože vazokonstrikce periferních tepen může negativně ovlivnit tvar arteriální křivky, a tím i přesnost všech odvozených parametrů. Také tachyarytmie mohou vyústit v chybné hodnoty CO. Použití monitoru je nevhodné u pacientů se zavedenou aortální balonkovou kontrapulzací a aortální regurgitací.

Závěr

Metoda měření CO analýzou pulzové křivky (LiDCOTM plus) vykazovala vysoký stupeň shody s metodou využívající zpětné vdechování CO₂. V klinické praxi lze obě tyto metody považovat za srovnatelné pro sledování trendů změn srdečního výdeje u nemocných v průběhu umělé plicní ventilace.

Literatura

1. Černý, V. et al. *Invazivní hemodynamické monitorování v praxi*. Praha : Grada Publishing, spol. s r. o., 2000.
2. Pearse, R. M., Ikram, K., Barry, J. Equipment review: A appraisal of the LiDCOTM plus method of measuring cardiac output. *Critical Care*, 2004, 8, 3, p. 190–195.
3. Beaulieu, K. E., Kerr, C. L., McDonnell, W. N. Evaluation of a lithium dilution cardiac output technique as a method for measurement of cardiac output in anesthetized cats. *A. J. Vet. Res.*, 2005, 66, 9, p. 1639–1645.
4. Hamilton, T. T., Huber, L. M., Jessen, M. E. PulseCO: a less-invasive method to monitor cardiac output from arterial pressure after cardiac surgery. *Ann. Thorac. Surg.*, 2002, 74, 4, p. 1408–1412.
5. Jonas, M. M., Tanser, S. J. Lithium dilution measurement of cardiac output and arterial pulse waveform analysis: an indicator dilution calibrated beat-by-beat system for continuous estimation of cardiac output. *Curr. Opin. Crit. Care*, 2002, 8, 3, p. 257–261.
6. Lawler, P. G., Nunn, J. F. A reassessment of the validity of the isoshunt graph. *Br. J. Anaesth.*, 1984, 56, 12, p. 1325–1335.
7. Berton, Ch., Cholley, B. Equipment review: New techniques for cardiac output measurement – oesophageal Doppler, Fick principle using carbon dioxide and pulse contour analysis. *Crit. Care*, 2002, 6, 3, p. 216–221.
8. Rocco, M., Spadetta, G., Morelli, A., Dell'Utri, D., Porzi, P., Pietropaoli, P. A comparative evaluation of thermodilution and partial CO₂ rebreathing techniques for cardiac output assessment in critically ill patients during assisted ventilation. *Intensive Care Med.*, 2004, 30, 1, p. 82–87.
9. Valiatti, J. L., Amaral, J. L. Comparison between CO values measured by thermodilution and partial carbon dioxide rebreathing in patients with acute lung injury. *Sao Paulo Med. J.*, 2004, 4, p. 233–238.
10. Pittman, J., Bar-Yosef, S., Sum-Ping, J., Sherwood, M., Mark, J. Continuous cardiac output monitoring with pulse contour analysis: a comparison with lithium indicator dilution cardiac output measurement. *Crit. Care Med.*, 2005, 33, 9, p. 2015–2021.
11. Tsutsui, M., Mori, T., Aramaki, Y., Fukuda, I., Kazama, T. A comparison of two methods for continuous cardiac output measurement: PulseCO VS CCO. *Masui*, 2004, 53, 8, p. 929–933.
12. Linton, R., Band, D., O'Brien, T., Jonas, M., Leach, R. Lithium dilution cardiac output measurement: a comparison with thermodilution. *Crit. Care Med.*, 1997, 25, p. 1767–1768.
13. Kotake, Y., Moriyama, K., Innami, Y., Shimizu, H., Ueda, T., Morisaki, H., Takeda, J. Performance of noninvasive partial CO₂ rebreathing cardiac output and continuous thermodilution cardiac output in patients undergoing aortic reconstruction surgery. *Anesthesiology*, 2003, 99, 2, p. 283–288.
14. Haryadi, D. G., Orr, J. A., Kuck, K., McJames, S., Westenskow, D. R. Partial CO₂ rebreathing indirect Fick technique

- for non-invasive measurement of cardiac output. *J. Clin. Monit. Comput.*, 2000, 16, 5–6, p. 361–374.
15. Nilsson, L. B., Eldrup, N., Berthelsen, P. G. Lack agreement between thermodilution and carbon dioxide-rebreathing cardiac output. *Acta Anaesth. Scand.*, 2001, 45, 6, p. 680–685.
 16. Jover, J. L., Soro, M., Belda, F. J., Aguilar, G., Caro, P., Ferrandis, R. Measurement of cardiac output after cardiac surgery: validation of a partial carbon dioxide rebreathing (NICO) system in comparison with continuous thermodilution with a pulmonary artery catheter. *Rev. Esp. Anesthesiol. Reanim.*, 2005, May, 52, 5, p. 256–262.
 17. Botero, M., Kirby, D., Lobato, E. B., Staples, E. D., Gravenstein, N. Measurement of cardiac output before and after cardiopulmonary bypass: Comparison among aortic transit-time ultrasound, thermodilution, and noninvasive partial CO₂ rebreathing. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2004, 18, 5, p. 563–572.
 18. Bajorat, J., Hofmockel, R., Vagts, D. A., Janda, M., Pohl, B., Beck, C., Noeldge-Schomburg, G. Comparison of invasive and less-invasive techniques of cardiac output measurement under different haemodynamic conditions in a pig model. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2006, 23, 1, p. 23–30.
 19. Levy, R. J., Chiavacci, R. M., Nicolson, S. C., Rome, J. J., Lin, R. J., Helfaer, M. A., Nadkarni, V. M. An evaluation of a noninvasive cardiac output measurement using partial carbon dioxide rebreathing in children. *Anaesth. Analg.*, 2004, 99, 6, p. 1642–1647.
 20. Mielck, F., Buhre, W., Hanekop, G., Tirilomis, T., Hilgers, R., Sonntag, H. Comparison of continuous cardiac output measurements in patients after cardiac surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2003, 17, 2, p. 211–216.
 21. Tachibana, K., Imanaka, H., Takeuchi, M., Takauchi, Y., Miyano, H., Nishimura, M. Noninvasive cardiac output measurement using partial carbon dioxide rebreathing is less accurate at settings of reduced minute ventilation and when spontaneous breathing is present. *Anesthesiology*, 2003.
 22. Tachibana, K., Imanaka, H., Takeuchi, M., Nishida, T., Takauchi, Y., Nishimura, M. Effects of reduced rebreathing time, in spontaneously breathing patients, on respiratory effort and accuracy in cardiac output measurement when using a partial carbon dioxide rebreathing technique: a prospective observational study. *Crit. Care*, 2005, 9, 5, R569–574.
 23. Kothari, N., Amaria, T., Hedge, A., Mandke, A., Mandke, M. Ch. Measurement of cardiac output: Comparison of four different methods. Lilavati Hospital & research Center, Mumbai. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 2003, 19, p. 163–168.
 24. Giugere, S., Bucki, E., Adin, D. B., Valverde, A., Estrada, A. H., Young, L. Cardiac output measurement by partial carbon dioxide rebreathing, 2-dimensional echocardiography, and lithium-dilution method in anesthetized neonatal foals. *J. Vet. Intern. Med.*, 2005, 19, 5, p. 737–743.
- Došlo 19. 7. 2006.
Přijato 11. 10. 2006.
- Adresa pro korespondenci:
MUDr. Magdalena Fořtová
ARO Krajská nemocnice
Kyjevská 44
532 03 Pardubice
e-mail: fořtova@nem.pce.cz

Česká společnost anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Generální partneři:

ARROW
INTERNATIONAL CR, a.s.

Abbott
A Promise for Life

Cheirón®
... dýcháme za Vás.

B | BRAUN
SHARING EXPERTISE

Pfizer
“Život je naším
životním posláním”

**PURO
KLIMA**

Hlavní partneři:

Lilly

novo nordisk

medisap
A PART OF HOSPIMED
HOYER PRAHA
A PART OF HOSPIMED