

Otrzymano:
22.08.2017
Zaakceptowano:
17.11.2017
Opublikowano:
29.12.2017

Porównanie ultrasonograficznych pomiarów żyły głównej dolnej wykonanych z użyciem głowicy sektorowej i konweksowej

A comparison of the ultrasound measurement of the inferior vena cava obtained with cardiac and convex transducers

Paweł Andruszkiewicz¹, Dorota Sobczyk², Krzysztof Nycz³,
Izabela Górkiewicz-Kot⁴, Mirosław Ziętkiewicz⁵, Karol Wierzbicki⁴,
Jacek Wojtczak⁶, Ilona Kowalik⁷

¹ II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Warszawa, Polska

² Centralna Izba Przyjęć, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków, Polska

³ Oddział Chorób Płuc z Pododdziałem Onkologicznym, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków, Polska

⁴ Oddział Kliniczny Chirurgii Serca, Naczyń i Transplantologii, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków, Polska

⁵ Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii Pulmonologicznej, Krakowski Szpital Specjalistyczny im. Jana Pawła II, Kraków, Polska

⁶ Department of Anesthesiology, University of Rochester School of Medicine and Dentistry, Rochester, Nowy Jork, USA

⁷ II Klinika Choroby Wieńcowej, Instytut Kardiologii, Warszawa, Polska

Adres do korespondencji: Paweł Andruszkiewicz, II Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Warszawski Uniwersytet Medyczny, ul. Banacha 1 A, 02-097 Warszawa, tel.: +48 22 599 20 01, e-mail: pawel_andruszkiewicz@cyberia.pl

DOI: 10.15557/JoU.2017.0035

Słowa kluczowe

ultrasonografia
przylózkowa,
fluid responsiveness,
wymiar żyły głównej
dolnej,
współczynnik
zapadalności

Keywords

point-of-care
ultrasound,
fluid responsiveness,
inferior vena cava
diameter,
collapsibility index

Abstract

Background: Ultrasound measurement of the inferior vena cava diameter and its respiratory variability are amongst the predictors of fluid volume status. The primary purpose of the present study was to compare the consistency of inferior vena cava diameter measurements and the collapsibility index, obtained with convex and cardiac transducers. A secondary aim was to assess the agreement of the patient's allocation to one of the two groups: "fluid responder" or "fluid non-responder", based on inferior vena cava collapsibility index calculation made with two different probes. **Methods:** 20 experienced clinicians blinded to the purpose of the study analysed forty anonymized digital clips of images obtained during ultrasound examination of 20 patients. For each patient, one digital loop was recorded with a cardiac and the second with a convex probe. The participants were asked to determine the maximal and minimal diameters of the inferior vena cava in all presented films. An independent researcher performed a comparative analysis of the measurements conducted with both probes by all participants. The calculation of the collapsibility index and allocation to "fluid responder" or "fluid non-responder" group was performed at this stage of the study. **Results:** The comparison of measurements obtained with cardiac and convex probes showed no statistically significant differences in the measurements of the maximal and minimal dimensions and in the collapsibility index. We also noticed that the decision of allocation to the "fluid responder" or "non-responder" group was not probe-dependent. **Conclusion:** Both transducers can be used interchangeably for the estimation of the studied dimensions.

Wstęp

Szybka i odpowiednio dawkowana resuscytacja płynowa jest jednym z kluczowych elementów postępowania u pacjentów w stanie zagrożenia życia. Jednak nadmierne przeciążenie płynami może być związane ze zwiększoną chorobowością i śmiertelnością^(1,2).

Dowodzono, że badanie kliniczne oceniające wypełnienie łożyska naczyniowego jest mało wiarygodne, dlatego do oceny wolemii zaczęto wykorzystywać inne metody⁽³⁻⁵⁾. Ultrasonograficzna ocena wymiarów żyły głównej dolnej (*inferior vena cava*, IVC) i zmienności oddechowej szerokości jej światła jest prostą, nieinwazyjną metodą oceny objętości wewnątrznaczyniowej stosowaną w przewidywaniu odpowiedzi układu krążenia na obciążenie płynami⁽⁶⁻⁸⁾. Uzyskane w ten sposób informacje mogą mieć istotne znaczenie przy podejmowaniu decyzji terapeutycznej i tym samym mogą wpływać na losy chorego.

W wielu badaniach przyjęto, że dla osób oddychających spontanicznie współczynnik zapadalności IVC (*inferior vena cava collapsibility index*, IVC-CI) powyżej 40% stanowi wartość odcięcia (*cut-off value*) różnicującą pacjentów odpowiadających wzrostem objętości wyrzutowej na przetoczenie płynów (*fluid responders*) od tych, u których przetoczenie płynu nie powoduje takiej odpowiedzi (*fluid non-responders*)^(9,10).

Ocena wymiarów IVC stanowi jeden z elementów wielu uproszczonych protokołów badania ultrasonograficznego stosowanych u pacjentów w stanie zagrożenia życia⁽¹¹⁾. W piśmiennictwie dotyczącym tego zagadnienia występują jednak istotne rozbieżności zarówno w sposobie obrazowania IVC, jak i metodologii dokonywania jej pomiarów⁽¹²⁾. Choć w praktyce klinicznej do oceny wymiarów IVC powszechnie wykorzystuje się zarówno głowice sektorowe, jak i konweksowe, nie udało nam się znaleźć badania, w którym porównywano zgodność wymiarów uzyskiwanych z użyciem obu typów głowic.

Głównym celem naszego badania było porównanie zgodności pomiarów IVC i IVC-CI dokonanych za pomocą głowicy sektorowej i konweksowej. Drugim celem pracy była ocena zgodności pomiędzy badanymi głowicami w porządkowaniu pacjentów do jednej z dwóch grup: *fluid responder* lub *fluid non-responder*.

Materiał i metoda

Badanie miało charakter prospektywny i zostało zrealizowane zgodnie z Deklaracją helsińską po zaakceptowaniu przez Komisję Bioetyczną przy szpitalu im. Jana Pawła II w Krakowie (nr ref.: DW-0700-017/14). Wszyscy pacjenci wyrazili świadomą pisemną zgodę na udział w badaniu.

Metodyka pracy została zrealizowana zgodnie z międzynarodowymi wytycznymi dotyczącymi prowadzenia badań opisowych⁽¹³⁾. Badanie przeprowadzono w lutym 2015 roku w szpitalnym oddziale ratunkowym (SOR) kardiolo-

gicznego ośrodka referencyjnego. Do badania włączono pacjentów >18. roku życia, pozostających na oddechu własnym, przyjętych do kardiologicznego SOR z powodu bólu w klatce piersiowej. Z badania wykluczono osoby: z migotaniem przedsionków, dusznością, z niemożnością utrzymania pozycji „na plecach”, u których uzyskanie czytelnego obrazu ultrasonograficznego w projekcji podmostkowej było utrudnione.

Wszystkie badania ultrasonograficzne serca zostały wykonane przez dwóch doświadczonych kardiologów, z ponad 5-letnim doświadczeniem w echokardiografii i ultrasonografii w medycynie ratunkowej. U każdego pacjenta badanie przeprowadzono dwukrotnie. W trakcie pierwszego badania wykorzystywano głowicę sektorową, podczas drugiego używana była głowica konweksowa. We wszystkich badaniach stosowano przenośny aparat (CX 50 Philips, Eindhoven, Holandia) wyposażony w głowicę sektorową 1–5 MHz i konweksową 3,5–5 MHz.

Badanie ultrasonograficzne wykonywane było w ułożeniu chorego na plecach, w projekcji podmostkowej z uwidocznieniem żyły głównej dolnej w osi długiej na odcinku jej ujścia do prawego przedsionka. Na tym etapie uzyskany obraz był rejestrowany w pamięci urządzenia w postaci 5-sekundowego filmu.

W drugim etapie badania wszystkie pliki filmowe (połowa zarejestrowana podczas badania głowicą sektorową, a druga połowa podczas badania głowicą konweksową) zostały ocenione przez 20 lekarzy posiadających doświadczenie w badaniu ultrasonograficznym serca w trybie *point-of-care* (co najmniej 200 samodzielnych badań). Lekarze nie znali celu pracy i nie wiedzieli, że oceniają dwukrotnie wymiar IVC u tych samych chorych, u których w trakcie badania użyto dwóch różnych głowic ultrasonograficznych. W celu zmniejszenia ryzyka różnic metodologicznych i technicznych pomiędzy lekarzami oceniającymi pliki filmowe przed rozpoczęciem badania zorganizowano 30-minutowe szkolenie, podczas którego położono nacisk na ważne szczegóły dotyczące wykonywanych pomiarów. W trakcie realizacji badania lekarze mierzyli największą i najmniejszą szerokość IVC (odpowiednio: IVC_{max} i IVC_{min}) dystalnie od ujścia żyły wątrobowej do IVC. Pomiaru dokonywane były w czasie jednego cyklu oddechowego, poprzez określenie odległości pomiędzy przednią i tylną ścianą naczynia prostopadle do osi długiej.

W końcowym etapie badania wyniki odnotowane przez lekarzy były analizowane przez niezależnego badacza, który dokonywał porównania zarejestrowanych pomiarów dla każdej pary głowic (sektorowej i konweksowej) dla każdego z badanych pacjentów. Na podstawie wyników IVC_{max} i IVC_{min} dla każdego zarejestrowanego pliku filmowego ustalono wartość IVC-CI. Przyjęto, że współczynnik zapadalności IVC-CI oblicza się za pomocą wzoru: $IVC-CI = (IVC_{max} - IVC_{min}) / IVC_{max}$ i jest wyrażany w procentach. Na podstawie uzyskanego wyniku osoby z $IVC-CI \geq 40\%$ określono jako *fluid responder*, natomiast osoby z $IVC-CI < 40\%$ – jako *fluid non-responder*.

Metoda statystyczna

O rozmiarze próby zdecydowały względy logistyczne, a przede wszystkim liczba lekarzy z odpowiednim doświadczeniem w badaniu ultrasonograficznym serca, która wyznaczyła liczbę zbadanych pacjentów. Ponieważ modelowanie układów zbalansowanych jest bardziej efektywne i odporne na odstępstwa od założeń testowania, przyjęto taką samą liczbę oceniających lekarzy jak włączonych do badania pacjentów ($n = 20$). Ze względu na normalną dystrybucję zmiennych ciągłych wyniki przedstawiono za pomocą wartości średnich arytmetycznych i odchyłeń standardowych, a do oszacowania istotności różnic pomiędzy kolejnymi pomiarami zastosowano dwukierunkową krzyżową analizę wariancji z powtórzeniami. Zdefiniowano dwa czynniki główne, z których pierwszym był rodzaj głowicy używanej do pomiaru, a drugim – lekarz interpretujący obraz ultrasonograficzny. Przedmiot analizy stanowiła ponadto interakcja zachodząca pomiędzy głównymi czynnikami. Z uwagi na to, że sama ocena różnic pomiędzy wynikami poszczególnych lekarzy nie była zamierzeniem pracy, oraz na występowanie tylko dwóch wariantów pierwszego czynnika (dwie głowice) odstąpiono od dokonywania porównań wielokrotnych.

Wyniki zmiennych jakościowych przedstawiono w postaci częstości absolutnej i względnej jednostek wyróżnionych, a test zgodności χ^2 Pearsona zastosowano do porównania proporcji.

Weryfikacji zerowych dwustronnych hipotez dokonano na poziomie istotności statystycznej $p < 0,05$. Analizy statystyczne przeprowadzono za pomocą pakietu statystycznego SAS 9.2. Do stworzenia rycin wykorzystano pakiet statystyczny STATISTICA 8.

Wyniki

Do badania zakwalifikowano 20 pacjentów (13 mężczyzn i 7 kobiet, w wieku 45–74 lat, mediana 59 lat). U wszystkich badanych osób ($n = 20$) w trakcie badania z użyciem obu głowic uzyskano dobrą jakość obrazowania, co umożliwiło ocenę wymiarów IVC.

Przy uwzględnieniu, że w pamięci urządzenia dla każdego z badanych pacjentów zapisywano po 2 pliki filmowe, a oceny dokonało 20 lekarzy, końcowej analizie poddano

800 elementów (400 par). Lekarze uczestniczący w badaniu reprezentowali pięć specjalności: 9 specjalistów kardiologów, 2 specjalistów chorób wewnętrznych, 2 specjalistów anestezjologów, 5 rezydentów kardiologii i 2 rezydentów medycyny ratunkowej (rezydenci z co najmniej 4-letnim stażem). Nie wykazano istotnych różnic pomiędzy pierwszym z badanych czynników – rodzajem użytej głowicy – a ocenianym wymiarem IVC: $p = 0,4127$ dla IVC_{min}, $p = 0,1785$ dla IVC_{max}, $p = 0,6411$ dla IVC delta i $p = 0,9746$ dla IVC-CI. Analiza drugiego z ocenianych czynników (oceniający lekarz) wykazała statystycznie znaczne różnice w ocenie wymiarów IVC pomiędzy lekarzami uczestniczącymi w badaniu: $p = 0,0355$ dla IVC_{min}, $p = 0,0272$ dla IVC_{max}, $p = 0,0262$ dla IVC delta i $p = 0,0069$ dla IVC-CI. Nie wykazano różnic we wzajemnej relacji: rodzaj głowicy–lekarz oceniający USG. Oznacza to, że rodzaj użytej głowicy nie miał wpływu na ocenę wymiaru IVC dokonywaną przez lekarza wykonującego badanie. Uzyskane wyniki zostały zebrane w tabeli 1. Na rycinie 1 przedstawiono relację głowica–lekarz.

Badanie nie wykazało, aby decyzja o przyporządkowaniu pacjenta do grupy *fluid responder* [(głowica sektorowa ($n = 151$; 37,7%) vs konweksowa ($n = 168$; 42%); $p = 0,2196$] lub *fluid non-responder*, oparta na dokonanych pomiarach IVC, zależała od rodzaju użytej głowicy.

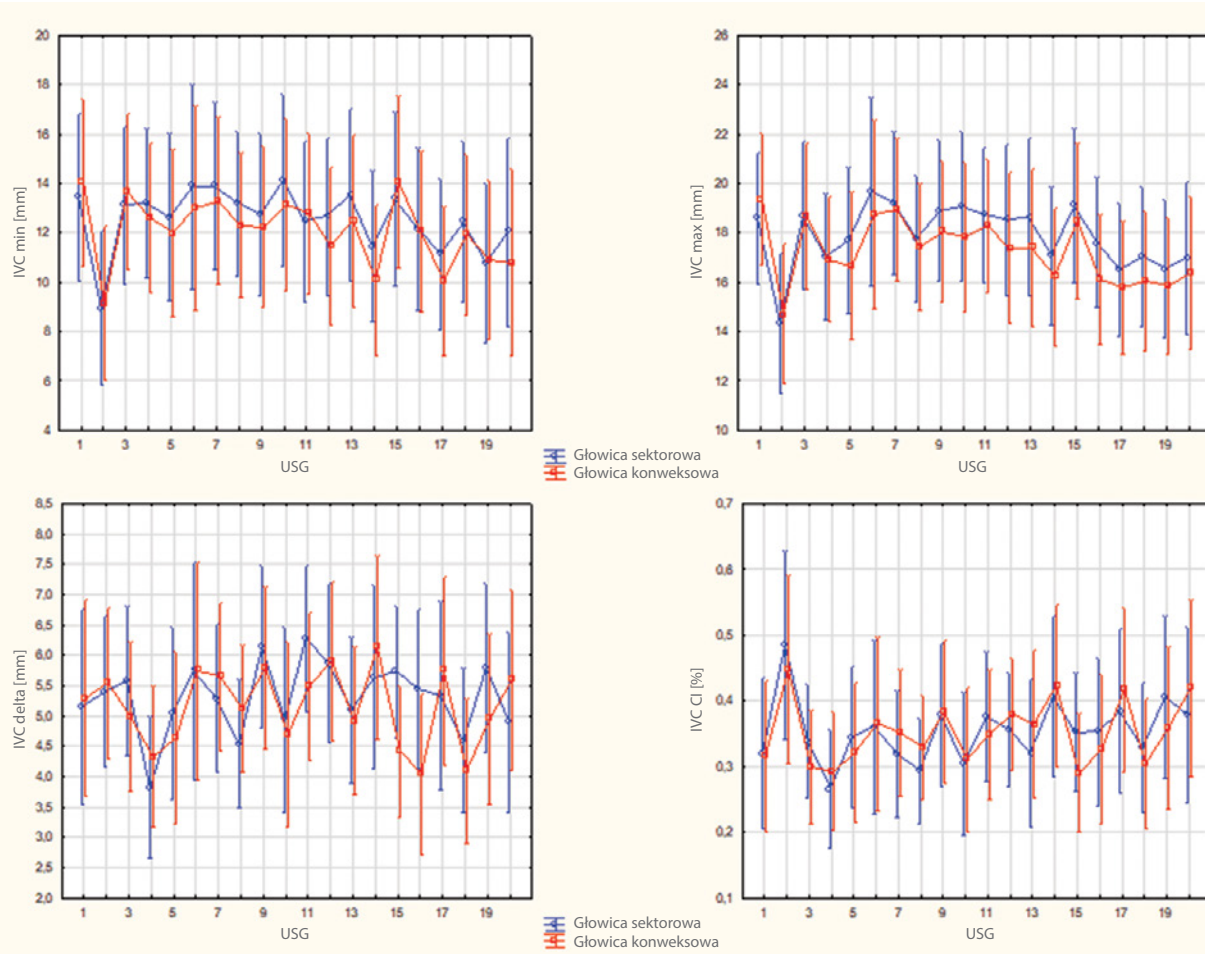
Omówienie

Wyniki naszej pracy pokazują dużą zgodność między pomiarami IVC i współczynnika zapadalności IVC, bez względu na to, czy do badania została użyta głowica sektorowa czy konweksowa. Wykazaliśmy ponadto, że przyporządkowanie pacjentów do jednej z dwóch grup: *fluid responders* lub *fluid non-responders*, oparte na dokonanych pomiarach, nie różni się w zależności od zastosowanej głowicy. Oznacza to, że obie głowice mogą być stosowane wyimienne podczas oceny pacjenta pod kątem przewidywania odpowiedzi układu krążenia na przetoczenie płynów (*fluid responsiveness*). To niezmiernie ważny wniosek, gdyż obie głowice wykorzystywane są powszechnie w praktyce klinicznej w ocenie IVC.

Mimo że obecnie zarówno amerykańskie, jak i europejskie zalecenia nie wskazują jednoznacznie, którą głowicę

Parametr	Czynnik: głowica				Czynnik: lekarz oceniający USG	Relacja: głowica–lekarz
	Głowica sektorowa	Głowica konweksowa	Różnica względna [%]	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
IVC _{min} (mm)	12,6 ± 7,25	12,1 ± 7,37	4,1	0,4127	0,0355	0,6557
IVC _{max} (mm)	17,9 ± 6,30	17,3 ± 6,55	3,5	0,1785	0,0272	0,6946
IVC delta (mm)	5,3 ± 2,85	5,2 ± 3,11	2,7	0,6411	0,0262	0,4222
IVC CI (%)	35,4 ± 24,5	35,3 ± 23,79	0,3	0,9746	0,0069	0,7062
IVC _{min} – najmniejszy wymiar żyły głównej dolnej; IVC _{max} – największy wymiar żyły głównej dolnej; IVC delta – różnica pomiędzy największym i najmniejszym wymiarem IVC; IVC-CI – współczynnik zapadalności IVC						

Tab. 1. Wymiary żyły głównej dolnej i analiza ANOVA badanych czynników



Ryc. 1. Relacja: rodzaj głowicy–lekarz oceniający USG. IVC_{min} – najmniejszy wymiar żyły głównej dolnej; IVC_{max} – największy wymiar żyły głównej dolnej; IVC_{delta} – różnica pomiędzy największym i najmniejszym wymiarem IVC; IVC_{CI} – współczynnik zapadalności IVC

należy wykorzystywać w trakcie dokonywania pomiarów IVC, nie jest do końca jasne, czy uzyskane za ich pomocą wyniki pomiarów są identyczne lub przynajmniej porównywalne⁽¹⁴⁾. Choć nie zaobserwowaliśmy tego w wynikach naszej pracy, to istnieje kilka czynników, które mogą prowadzić do powstania różnic w pomiarach dokonywanych przy pomocy głowicy sektorowej i konweksowej. Obie głowice różnią się charakterystyką i właściwościami fizycznymi, takimi jak: praca z różną częstotliwością centralną (szerokość pasma dla głowicy sektorowej 1–5 MHz vs 3,5–5 MHz dla głowicy konweksowej), różne rozmiary i kształty czoła głowicy, różne formaty obrazowania⁽¹⁵⁾. Wszystkie te odmienności techniczne mogą przekładać się na różnice w kątach i płaszczyznach obrazowania, co z kolei może prowadzić do znaczących różnic w pomiarach IVC, zależnych od rodzaju zastosowanej głowicy. Choć w wielu publikacjach oceniano rozmaite aspekty pomiarów IVC^(6,15,16), nie udało nam się odnaleźć pracy, w której porównano zgodność pomiarów dokonanych przy użyciu głowicy sektorowej i konweksowej.

Liczne badania dowiodły, że źródłem rozbieżności w pomiarach ultrasonograficznych IVC mogą być: wybór projekcji obrazowania, sposób wykonania badania i po-

zycja pacjenta podczas badania^(17,18). Finnerty i wsp.⁽¹²⁾ wykazali największą zgodność w ocenie pomiarów IVC pomiędzy osobami dokonującymi badania, gdy w obrazowaniu stosowany był tryb B-mode w osi długiej w projekcji podmostkowej. Badania przeprowadzone w projekcji przezbrzusnej bocznej prawej w osi długiej wykazywały większą zmienność w ocenie osób wykonujących badania. Najmniejszą zgodność obserwowano w badaniach dokonanych w trybie M-mode. W innej pracy nie wykazano istotnych różnic w pomiarach IVC pomiędzy trybami M-mode i B-mode oraz projekcjami w osi długiej i krótkiej⁽¹⁰⁾. W swojej publikacji Wallace i wsp.⁽¹⁹⁾ dowiedli, że pomiary IVC dokonane na poziomie ujścia lewej żyły nerkowej i 2 cm doogonowo od ujścia żyły wątrobowej różnią się od pomiaru IVC na poziomie prawego przedsionka. Ponieważ w naszej pracy chcieliśmy skoncentrować się na zbadaniu związku pomiędzy zastosowaną głowicą USG a pomiarami IVC, zależało nam na zmniejszeniu wpływu innych czynników na przebieg badania. W tym celu ustandaryzowaliśmy metodykę oceny wymiarów IVC podczas szkolenia dla lekarzy biorących udział w badaniu. Choć byliśmy przekonani, że w ten sposób znacząco zmniejszymy rozbieżności w ocenach IVC wśród lekarzy, uzyskane wyniki wskazują jednak na istotne róż-

nice w wykonanych pomiarach IVC_{max} i IVC_{min} pomiędzy ocenianymi.

Nasze badanie ma pewne ograniczenia. Stosunkowo niewielka liczba ocenionych badań skłania do ostrożnych wniosków, które wymagają potwierdzenia na większej grupie chorych. Oceny wymiarów IVC dokonywane były przez względnie doświadczonych lekarzy. Nie możemy jednak wykluczyć, że ocena dokonana przez osoby mniej kompetentne w zakresie USG, zwłaszcza w sytuacji stanu zagrożenia życia pacjenta, mogłaby być zupełnie inna.

Piśmiennictwo

- Boyd JH, Forbes J, Nakada TA, Walley KR, Russell JA: Fluid resuscitation in septic shock: a positive fluid balance and elevated central venous pressure are associated with increased mortality. *Crit Care Med* 2011; 39: 259–265.
- Vincent JL, Sakr Y, Sprung CL, Ranieri VM, Reinhart K, Gerlach H *et al.*: Sepsis in European intensive care units: results of the SOAP study. *Crit Care Med* 2006; 34: 344–353.
- Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, Ronan A, Shah D, Vasaiwala S *et al.*: Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echocardiogr* 2007; 20: 857–861.
- Eisenberg PR, Jaffe AS, Schuster DP: Clinical evaluation compared to pulmonary artery catheterization in the hemodynamic assessment of critically ill patients. *Crit Care Med* 1984; 12: 549–553.
- Marik PE, Monnet X, Teboul JL: Hemodynamic parameters to guide fluid therapy. *Ann Intensive Care* 2011; 1: 1.
- Preau S, Bortolotti P, Colling D, Dewavrin F, Colas V, Voisin B *et al.*: Diagnostic accuracy of the inferior vena cava collapsibility to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with sepsis and acute circulatory failure. *Crit Care Med* 2017; 45: e290–e297.
- Ciozda W, Kedan I, Kehl DW, Zimmer R, Khandwalla R, Kimchi A: The efficacy of sonographic measurement of inferior vena cava diameter as an estimate of central venous pressure. *Cardiovasc Ultrasound* 2016; 14: 33.
- Feissel M, Michard F, Faller JP, Teboul JL: The respiratory variation in inferior vena cava diameter as a guide to fluid therapy. *Intensive Care Med* 2004; 30: 1834–1837.
- Muller L, Bobbia X, Toumi M, Louart G, Molinari N, Ragonnet B *et al.*: Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use. *Crit Care* 2012; 16: R188.
- Moreno FL, Hagan AD, Holmen JR, Pryor TA, Strickland RD, Castle CH: Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. *Am J Cardiol* 1984; 53: 579–585.
- Laucôt JF, Valois M, Beaulieu Y: EGLS: Echo-guided life support. An algorithmic approach to undifferentiated shock. *Crit Ultrasound J* 2011; 3: 123–129.
- Finnerty NM, Panchal AR, Boulger C, Vira A, Bischof JJ, Amick C *et al.*: Inferior vena cava measurement with ultrasound: What is the best view and best mode? *West J Emerg Med* 2017; 18: 496–501.
- von Elm E, Altman DG, Egger M, Pocock SJ, Gøtzsche PC, Vandenbroucke JP: STROBE Initiative: The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) Statement: guidelines for reporting observational studies. *Int J Surg* 2014; 12: 1495–1499.
- Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L *et al.*: Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28: 1–39.
- Szabo TL, Lewin PA: Ultrasound transducer selection in clinical image practice. *J Ultrasound Med* 2013; 32: 573–582.
- Sobczyk D, Nycz K, Andruszkiewicz P: Bedside ultrasonographic measurement of the inferior vena cava fails to predict fluid responsiveness in the first 6 hours after cardiac surgery: A prospective case series observational study. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2015; 29: 663–669.
- Abu-Zidan FM: Optimizing the value of measuring inferior vena cava diameter in shocked patients. *World J Crit Care Med* 2016; 5: 7–11.
- Mookadam F, Warsame TA, Yang HS, Emani UR, Appleton P, Raslan SF: Effect of positional changes on inferior vena cava size. *Eur J Echocardiogr* 2011; 12: 322–325.
- Wallace DJ, Allison M, Stone MB: Inferior vena cava percentage collapse during respiration is affected by the sampling location: an ultrasound study in healthy volunteers. *Acad Emerg Med* 2010; 17: 96–99.

Wnioski

Głowice sektorowa i konweksowa mogą być używane wymiennie w ocenie statycznych wymiarów żyły głównej dolnej i jej zmienności oddechowej.

Konflikt interesów

Autorzy nie zgłaszają żadnych finansowych ani osobistych powiązań z innymi osobami lub organizacjami, które mogłyby negatywnie wpłynąć na treść publikacji oraz rościć sobie prawo do tej publikacji.