

Submitted: 05.10.2014

Accepted: 15.10.2014

## Rozpoznanie rozwarstwienia aorty wstępującej dzięki wykorzystaniu ultrasonograficznej oceny *point-of-care*. Opis przypadku

### Ascending aortic dissection diagnosed with the use of point-of-care sonography. Case report

Wojciech Wierzejski<sup>1</sup>, Piotr Nowakowski<sup>1</sup>, Dominik Drobiński<sup>2</sup>

<sup>1</sup> The Czerniakowski Hospital, Anesthesiology and Intensive Care Unit, Warsaw, Poland

<sup>2</sup> Central Clinical Hospital of the Ministry of Interior, Anesthesiology and Intensive Care Subunit of the Department of Cardiac Surgery, Warsaw, Poland

Correspondence: Wojciech Wierzejski, MD, PhD, The Czerniakowski Hospital, Anesthesiology and Intensive Care Unit, Stępińska 19/25, 00-739 Warsaw, Poland, e-mail: wierzej1@o2.pl, tel.: 605 295 726

DOI: 10.15557/JoU.2014.0045

#### Słowa kluczowe

intensywna terapia,  
ultrasonografia płuc,  
echokardiografia,  
medycyna  
ratunkowa,  
rozwarstwienie aorty

#### Key words

intensive care,  
lung sonography,  
echocardiography,  
emergency medicine,  
aortic dissection

#### Streszczenie

Opisywany przypadek pacjentki we wstrząsie kardiogenym w przebiegu rozwarstwienia aorty wstępującej z towarzyszącym upośledzeniem przepływu mózgowego i zaburzeniami świadomości ilustruje skuteczność zastosowania ultrasonografii na oddziale intensywnej terapii jako narzędzia wspomagającego proces diagnostyczny. Metoda użycia ultrasonografii w trybie *point-of-care* polega na wykonaniu przez lekarza prowadzącego oceny ultrasonograficznej, która stanowi integralną część badania przedmiotowego i ułatwia postawienie rozpoznania. Kobieta przywieziona do szpitalnego oddziału ratunkowego z podejrzeniem udaru mózgu, nieprzytomna z ogniskowymi ubytkami neurologicznymi, została przyjęta na oddział intensywnej terapii z powodu zaburzeń świadomości oraz niewydolności krążenia i oddychania. Na podstawie wniosków wyciągniętych z przyłożkowej oceny ultrasonograficznej rozszerzono diagnostykę i szybko przekazano chorą do kliniki kardiologii z rozpoznaniem rozwarstwienia aorty wstępującej. Przedstawiony przypadek ukazuje, w jaki sposób ultrasonograficzna ocena *point-of-care* pozwala na ukierunkowanie diagnostyki i przyspieszenie czasu wdrożenia leczenia przyczynowego, wpływając tym samym na końcowy efekt terapii.

#### Abstract

The presented case of a patient in cardiogenic shock in the course of aortic dissection with concomitant cerebral circulation illustrates the effectiveness of sonography in the intensive care unit as a tool that aids the diagnostic process. Point-of-care sonography involves ultrasound assessment performed by the attending physician, being an integral part of a physical examination. A 67-year-old female was brought to the emergency department with a suspicion of stroke, comatose, with focal neurological deficits and was admitted to the intensive care unit due to circulatory and respiratory failure. Based on the findings from a bedside ultrasound examination, the diagnostic process was extended, and the patient was rapidly transferred to the department of cardiac surgery with diagnosed ascending aortic dissection. The case presented demonstrates how point-of-care sonography facilitates and accelerates the diagnostic process and speeds up the implementation of definitive treatment thus affecting the patient's outcome.

## Wstęp

Ocena ultrasonograficzna *point-of-care* (USG POC) polega na przyłożkowym badaniu ultrasonograficznym wykonanym przez lekarza prowadzącego leczenie, niebędącego specjalistą radiologii/ultrasonografii, który na tej podstawie może wyciągnąć wnioski dotyczące dalszego postępowania z pacjentem. W ocenie USG POC wykorzystywane są uproszczone protokoły badania (np. FAST – *focused assessment sonography in trauma*, FEEL – *focused echocardiographic evaluation in life support*, FATE – *focused transthoracic echocardiography in emergency*, BLUE – *bedside life ultrasound in emergency*) ukierunkowane na wykrycie istotnych patologii odpowiadających za stan pacjenta. Informacje uzyskane dzięki ocenie USG POC powinny przełożyć się na jak najwcześniejsze rozpoczęcie leczenia nastawionego na zasadniczą przyczynę<sup>(1,2)</sup>. Ocena typu POC często nie pozwala na ustalenie definitywnego rozpoznania, jednak umożliwia zawężenie diagnostyki do badań bezpośrednio potwierdzających lub wykluczających rozpoznanie wstępne.

## Opis przypadku

Kobieta w wieku 67 lat została przywieziona do szpitalnego oddziału ratunkowego (SOR) o godzinie 7.30 z powodu zaburzeń świadomości. Pacjentka została znaleziona w domu, nieprzytomna, z charczącym oddechem. W badaniu neurologicznym w SOR oceniono ją jako nieprzytomną, reagującą jedynie na silny bodziec bólowy. Żrenice były równe, wąskie, reagujące na światło; objawy oponowe trudne do oceny. Stwierdzono znaczną spastyczność kończyn po stronie prawej, po stronie lewej obecny był niedowład wiotki kończyny górnej i dolnej. Z uwagi na podejrzenie udaru mózgu wykonano tomografię komputerową (TK) głowy, nie stwierdzając zmian ogniskowych w ośrodkowym układzie nerwowym (OUN). Rozpoznano zaburzenia perfuzji mózgu na skutek niewydolności krążenia. Ze względu na ciężki stan ogólny, niewydolność krążeniowo-oddechową chora została zaintubowana i podłączona do respiratora, a następnie, o godz. 8.40, przekazana na oddział intensywnej terapii (OIT).

Na OIT rozpoznano wstrząs (czynność serca 130/min, ciśnienie tętnicze 100/50 mm Hg). W celu stabilizacji układu krążenia włączono wlew dobutaminy. Kontynuowano wentylację mechaniczną. W gazometrii tętnicznej obecna była kwasica metaboliczna z podwyższonym stężeniem mleczanów do 6,8 mmol/l. Bezpośrednio po przyjęciu na OIT wykonano ocenę USG POC pacjentki (ultrasonograf GE Logic E, sonda convex 4C-RS 2–5 MHz). W ocenie płuc (protokół BLUE)<sup>(3,4)</sup> stwierdzono: obecny objaw ślizgania, liczne linie B symetrycznie po stronie lewej i prawej, co dało podstawę do rozpoznania obrzęku płuc (ryc. 1.).

Serce, oceniane według uproszczonego protokołu echokardiograficznego (FATE)<sup>(5)</sup> (sonda sektorowa 3S-RS 1,7–4 MHz), hiperkinetyczne, lewa komora bez ciężkich zaburzeń kurczliwości. W projekcji koniuszkowej pięciodziałowej uwidoczono hiperechogeniczną strukturę wpuklającą się w fazie rozkurczowej do światła komory przez

## Introduction

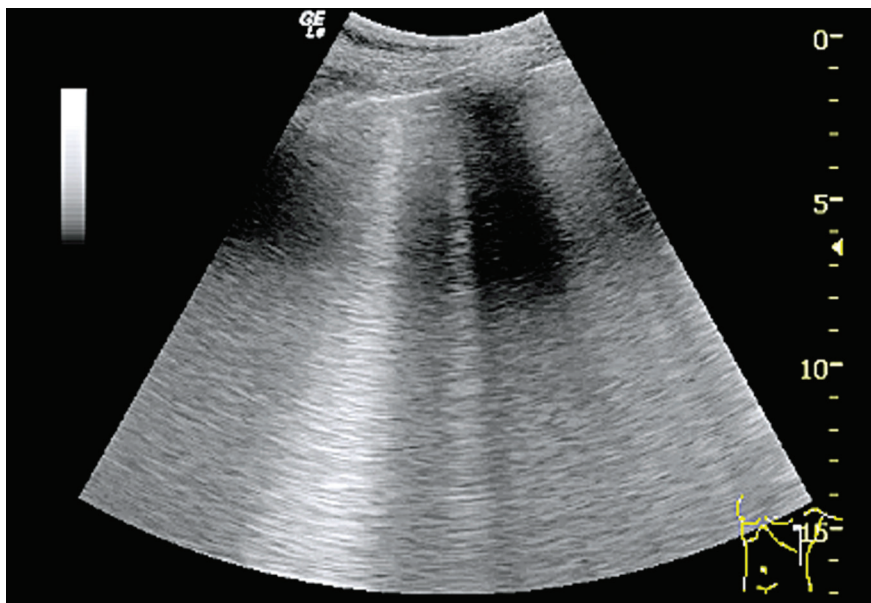
Point-of-care ultrasound (POC US) involves a bedside ultrasound examination performed by the attending physician who is not a specialist in radiology/sonography and who can draw conclusions concerning further management based on the outcome of the examination. POC US uses simplified protocols (e.g. FAST – focused assessment sonography in trauma, FEEL – focused echocardiographic evaluation in life support, FATE – focused transthoracic echocardiography in emergency, BLUE – bedside lung ultrasound in emergency), whose aim is to detect significant pathologies impacting the patient's condition. Information gathered with the use of POC US should entail early implementation of treatment addressing the main cause<sup>(1,2)</sup>. The POC assessment does not always allow the definitive diagnosis to be established, but it enables the diagnostic process to be limited to examinations that directly confirm or rule out the initial diagnosis.

## Case report

A female aged 67 was brought to the emergency department at 7:30 due to abrupt loss of consciousness. The patient was found at home, comatose, with stertorous breathing. At the emergency department, she was assessed in neurological examination and was found unconscious, responding only to deep painful stimuli. The pupils were equal, narrow and reactive to light; meningeal signs were difficult to assess. On the right side, the extremities were found considerably spastic, and on the left, flaccid paresis of the upper and lower extremity was observed. Due to the suspicion of stroke, a head computed tomography (CT) scan was performed, but no focal lesions were found in the central nervous system (CNS). Brain perfusion disorders were diagnosed due to circulatory insufficiency. Because of the severe general condition as well as circulatory and respiratory failure, the patient was intubated and ventilated. Subsequently, at 8:40, she was transported to the intensive care unit (ICU).

In the ICU, shock was diagnosed (heart rate 130/min, arterial pressure 100/50 mm Hg). Dobutamine infusion was started in order to stabilize the circulatory system. Mechanical ventilation was continued. An arterial blood gas test revealed metabolic acidosis with elevated lactate concentration up to 6.8 mmol/l. Immediately after admission to the ICU, a POC US examination was conducted (GE Logic E system, 4C-RS convex probe, 2–5 MHz). During lung assessment (the BLUE protocol)<sup>(3,4)</sup> the following were observed: bilateral lung sliding present, numerous symmetrical B lines on both sides. Findings consistent with lung edema (fig. 1).

The heart, whose assessment was based on simplified echocardiography protocol (FATE)<sup>(5)</sup> (3S-RS sector probe 1.7–4 MHz), was hyperkinetic with the left ventricle without contractility impairment. In the apical five-chamber view, it was found that a hyperechoic structure bulged into the ventricle in the diastolic phase through the left



**Ryc. 1.** Obrzęk płuc. Liczne linie B. Objaw ślizgania był zachowany  
**Fig. 1.** Pulmonary edema. Numerous B-lines. Retained sliding sign

drogę odpływu lewej komory, co mogło sugerować odwarstwioną błonę wewnętrzną aorty powodującą niedomykalność zastawki aortalnej (ryc. 2, 3). W projekcji podżebrowej czterojamowej żyła główna dolna była poszerzona do 2,6 cm bez zmienności w trakcie oddychania.

Następnie dokonano oceny tętnic szyjnych (sonda liniowa 8L-RS 4–12 MHz) i stwierdzono w tętnicy szyjnej wspólnej prawej obecność hiperechogenicznej struktury niemal całkowicie wypełniającej jej światło (ryc. 4, 5).

Wynik kompleksowego badania ultrasonograficznego w połączeniu z obrazem klinicznym pozwolił na postawienie wstępnego rozpoznania ostrej niewydolności serca spowodowanej rozwarstwieniem aorty wstępującej z wtórną niedomykalnością zastawki aortalnej, z niedrożnością tętnicy szyjnej wspólnej prawej i upośledzeniem przepływu mózgowego.

W celu potwierdzenia postawionego rozpoznania wykonano pełne badanie echokardiograficzne, a następnie o godzinie 10.45 przeprowadzono angio-TK, w której opisano rozwarstwienie części wstępującej i łuku aorty, obejmujące ścianę pnia ramienno-głowego (naczynie niedrożne) i tętnicy szyjnej wspólnej lewej.

Po telefonicznej konsultacji kardiochirurgicznej chora została zakwalifikowana do leczenia operacyjnego i o godzinie 14.40 została przekazana do kliniki kardiochirurgii.

Na bloku operacyjnym kliniki kardiochirurgii rozpoczęto monitorowanie regionalnej saturacji mózgu  $rSO_2$  aparatem INVOS. Badanie potwierdziło znaczną asymetrię ukrwienia wykazaną w badaniu USG tętnic szyjnych oraz angio-TK. Po otwarciu klatki piersiowej i worka osierdziowego stwierdzono poszerzoną do 8 cm aortę

ventricle output tract, which could suggest that the separated tunica intima of the aorta was causing aortic regurgitation (fig. 2, 3). In the subcostal four-chamber view, the inferior vena cava was dilated to 2.6 cm with no change during respiration.

Subsequently, the carotid arteries were assessed (8L-RS linear probe 4–12 MHz), and a hyperechoic structure was found in the right common carotid artery which almost completely filled its lumen (fig. 4, 5).

The result of the comprehensive ultrasound examination and the clinical picture allowed an initial diagnosis to be established. The patient was diagnosed with acute heart failure caused by ascending aortic dissection with secondary aortic insufficiency, occlusion of the right common carotid artery and impaired cerebral circulation.

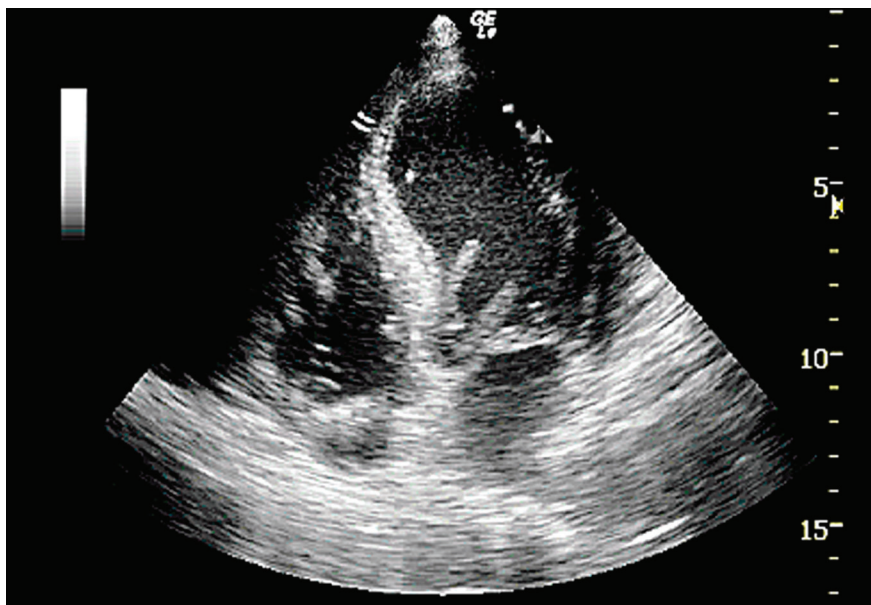
In order to confirm the diagnosis, a comprehensive echocardiography was conducted, and then, at 10:45, CT angiography was performed which revealed dissection of the ascending part of the aorta and aortic arch involving the wall of the brachiocephalic trunk (occluded vessel) and the left common carotid artery.

Following a consultation with a cardiac surgeon, the patient was qualified for a surgical treatment, and at 14:40, she was transported to the cardiac surgery department.

In the operating room, monitoring of the regional brain oxygen saturation  $rSO_2$  was started with the use of an INVOS system. The examination confirmed considerable asymmetry in perfusion shown previously in the carotid artery US examination and CT angiography. After the chest and pericardial sac were opened, the dilated (to 8 cm) ascending aorta was found with the visible intima

wstępującą z widoczną błoną wewnętrzną, przemieszczającą się wraz z prądem krwi pod przydanką. Wrota rozwarstwienia znaleziono na wysokości 2 cm od łuku aorty. Błona wewnętrzna zawijała się z prądem krwi do zastawki aortalnej i do łuku, przymykając naczynia szyjne. Taki obraz uszkodzenia pozwolił na pozostawienie własnej zastawki aortalnej i wszczęcie poniżej miejsca pęknięcia aorty protezy prostej, zespalającej „koniec do końca” aortę wstępującą z fragmentem łuku aorty. Część zabiegu wykonano w głębokiej hipotermii w 20°C z całkowitym

moving together with the current of blood under the tunica adventitia. The tear originated 2 cm from the aortic arch. The aortic tunica intima rolled up to the aortic valve and arch together with the current of blood and occluded the carotid vessels. Such an image of the tear made it possible to leave the patient's own aortic valve and place a straight graft below the site of the aortic tear, which joined the ascending aorta with the fragment of the aortic arch with an “end to end” anastomosis. A part of the procedure was performed in deep hypothermia in 20°C with complete



**Ryc. 2.** *Projekcja koniuzkowa czterojamowa. W drodze odpływu lewej komory widoczne echo odwarstwionej błony wewnętrznej aorty. A4Ch*  
**Fig. 2.** *Apical four-chamber view. In the outflow of the left ventricle, the echo of the dissected tunica intima of the aorta is visible. A4Ch*



**Ryc. 3.** *Projekcja przymostkowa w osi długiej. Widoczne echo błony wewnętrznej aorty przed opuszką aorty. PSLX*  
**Fig. 3.** *Parasternal long axis view. The echo of the aortic tunica intima is visible in front of the aortic bulb. PSLX*

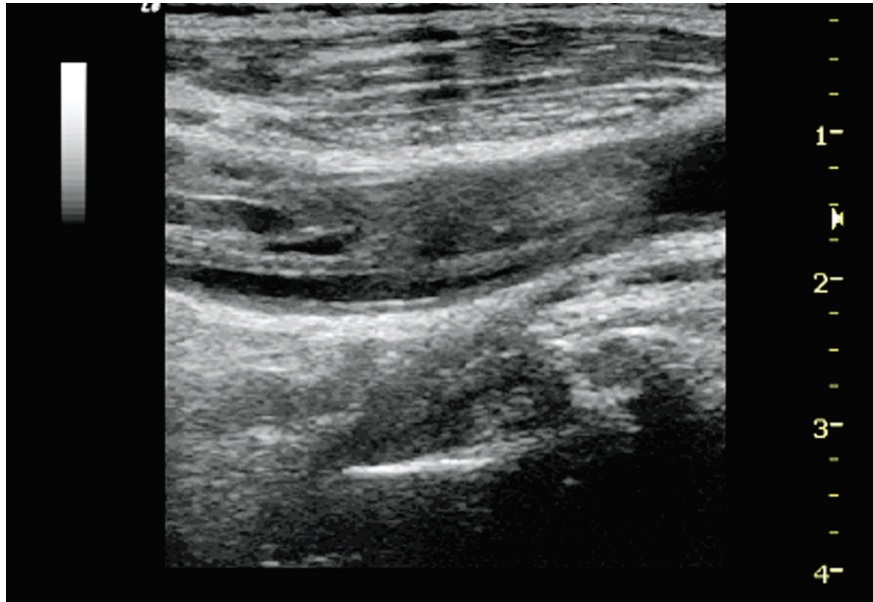


zatrzymaniem krążenia. Podczas zatrzymania krążenia prowadzono selektywną perfuzję mózgu pod kontrolą regionalnej saturacji mózgu. Od chwili kaniulacji naczyń mózgowych uzyskano prawidłowe wartości  $rSO_2$ .

W pierwszych trzech dobach po zabiegu obserwowano cechy niewydolności serca, wymagające znacznego wsparcia lekami inotropowymi. Od czwartej doby uzyskano stabilizację układu krążenia oraz stopniową normalizację markerów uszkodzenia serca.

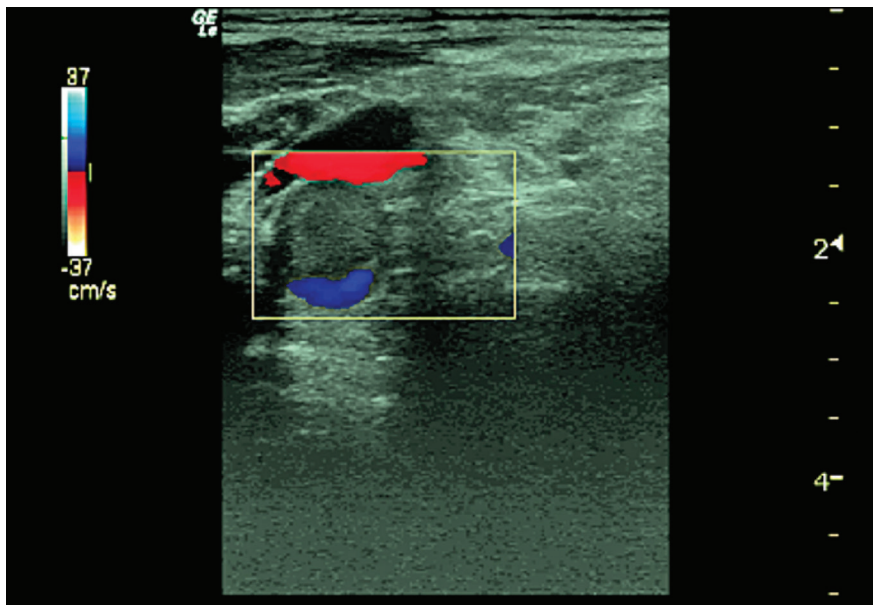
circulatory arrest. A selective brain perfusion was conducted during circulatory arrest, controlled with regional brain oxygen saturation. From the moment of brain vessel cannulation, the results of  $rSO_2$  were normal.

In the first three days following the surgery, features of heart failure were observed that required a considerable support with the use of inotropic agents. From day 4 after the surgery, the circulatory system was stabilized, and cardiac markers were gradually normalized.



Ryc. 4. Tętnica szyjna wspólna prawa (oś długa)

Fig. 4. Right common carotid artery (long axis)



Ryc. 5. Tętnica szyjna wspólna prawa (oś poprzeczna)

Fig. 5. Right common carotid artery (transverse axis)

W siódmej dobie pacjentka została przekazana z kliniki kardiologii na OIT. Przy przyjęciu na oddział stan przytomności oceniano na 4 punkty w skali Glasgow Coma Score (GCS). W przeprowadzonym badaniu TK głowy stwierdzono liczne ogniska udarowe. W trakcie kolejnych dni leczenia chora przebyła respiratorowe zapalenie płuc. Z powodu trudności z odzwyczajaniem od respiratora konieczne było wykonanie tracheostomii. W kolejnych dobach po poprawie stanu świadomości stwierdzono objawy niedowładu połowicznego lewostronnego oraz zespołu rzekomoopuszkowego. W związku z zaburzeniami połykania zdecydowano o wykonaniu gastrostomii odżywczej. W trakcie pobytu na OIT prowadzono rehabilitację bierną i czynną, która umożliwiła z czasem pionizację chorej. Zastosowano też terapię przeciwdepresyjną. Po 54 dniach od zachorowania pacjentka została wypisana do dalszego leczenia w trybie ambulatoryjnym.

## Dyskusja

Ultrasonografia *point-of-care* coraz częściej wykorzystywana jest do kompleksowej oceny pacjenta w stanie zagrożenia życia. Pozwala na odnalezienie odwracalnych przyczyn zatrzymania krążenia, różnicowanie przyczyn wstrząsu, niewydolności oddechowej, umożliwia ocenę chorego po urazie. Dzięki zastosowaniu USG POC możliwe jest ustalenie rozpoznania i wdrożenie ukierunkowanego leczenia, bez opóźnień wynikających z niedostępności badań radiologicznych oraz zagrożeń wynikających z konieczności transportu pacjenta do pracowni diagnostycznej<sup>(6)</sup>. W opisywanym przypadku zastosowanie oceny USG POC uzupełniającej badanie przedmiotowe pozwoliło na wysunięcie podejrzenia rozwarstwienia aorty jako zasadniczego problemu medycznego pacjentki i przeprowadzenie ukierunkowanej diagnostyki w celu potwierdzenia rozpoznania wstępnego. Na podkreślenie zasługuje fakt, że dzięki ocenie USG POC podejrzenie rozwarstwienia aorty zostało postawione w ciągu 30 minut od przyjęcia na OIT, a definitywna diagnoza została potwierdzona w ciągu kolejnych 2,5 godziny. Wykorzystanie USG jako narzędzia uzupełniającego badanie kliniczne umożliwiło istotną zmianę kierunku prowadzonej terapii i szybkie wdrożenie leczenia przyczynowego, co w opisywanym przypadku niewątpliwie przyczyniło się do uratowania życia pacjentki.

Oprócz wykorzystania USG POC u pacjentów w stanach krytycznych metoda ta jest cennym narzędziem ułatwiającym codzienne leczenie chorych wymagających intensywnej terapii. Pozwala na ocenę stanu nawodnienia<sup>(7)</sup>, ocenę funkcji serca i odpowiedzi na wdrożone leczenie<sup>(8)</sup>, ocenę stopnia upowietrzenia płuc<sup>(9)</sup>, a także ocenę naczyń (tętniczych i żylnych), narządów jamy brzusznej, szacowanie ciśnienia śródczaszkowego<sup>(10)</sup>. Badanie kliniczne w połączeniu z oceną USG POC cechuje się dużo wyższą czułością diagnostyczną, pozwala na uzyskanie pogłębionej wiedzy o stanie pacjenta, przyspiesza ustalenie prawidłowego rozpoznania, umożliwia także monitorowanie efektów zastosowanego leczenia<sup>(11,12)</sup>. Z uwagi na powyższe korzyści i brak inwazyjności wydaje się, że ocena USG POC powinna być postępowaniem pierwszego wyboru u pacjentów w intensywnej terapii i medycynie ratunkowej.

On day 7, the patient was transferred from the cardiac surgery department to the ICU. At admission, the consciousness level was assessed as GCS 4 (Glasgow Coma Scale). A head CT scan revealed numerous foci of stroke. During further course of treatment, the patient suffered ventilator-associated pneumonia. Due to difficulties with discontinuing mechanical ventilation, it was necessary to perform percutaneous tracheotomy. In the subsequent days, when the consciousness status had improved, the symptoms of left-sided hemiparesis and pseudobulbar palsy were observed. Due to disorders in swallowing, gastrostomy was performed. During the patient's stay in the ICU, passive and active rehabilitation was conducted, which resulted in assuming the vertical position by the patient. An antidepressant therapy was started as well. After 54 days from the onset, the patient was discharged to continue further out-patient treatment.

## Discussion

Point-of-care sonography is becoming more and more common as a tool for comprehensive assessment of patients in emergency. It helps to find reversible causes of circulatory arrest, differentiating shock causes and respiratory failure, as well as facilitating early assessment of trauma patients. Owing to POC US, it is possible to establish a diagnosis and implement a specific treatment without delay resulting from the unavailability of radiological studies and hazards associated with the necessity of transporting patients to a diagnostic laboratory<sup>(6)</sup>. In the case presented above, POC US, used as a part of US-assisted physical examination, made it possible to suspect that aortic dissection was the underlying medical problem, and it enabled a specific diagnostic process to be conducted leading to the confirmation of the initial diagnosis. It must be emphasized that thanks to POC US, the suspicion of aortic dissection was made within 30 minutes of the admission to the ICU, and the final diagnosis was confirmed within further 2.5 hours. The usage of US as a tool that complements the clinical examination caused a significant change of the direction of the therapy and enabled rapid implementation of definitive treatment, which in this particular case undoubtedly saved the patient's life.

Apart from POC US being used in patients in a critical condition, this method is also a valuable tool that facilitates daily treatment of patients who require intensive care. It helps to assess the body fluid status<sup>(7)</sup>, heart function and response to the implemented treatment<sup>(8)</sup>, aeration of the lungs<sup>(9)</sup> and the condition of vessels (arterial and venous) and abdominal organs as well as estimate the intracranial pressure<sup>(10)</sup>. US-assisted clinical examination is characterized by a considerably higher diagnostic sensitivity, helps gain better knowledge about the condition of patients, accelerates definitive diagnosis and helps monitor the effects of the implemented therapy<sup>(11,12)</sup>. Due to the aforementioned benefits and non-invasiveness, it seems that POC US should be the first line diagnostic tool for patients treated in intensive care units and emergency departments.

**Piśmiennictwo / References**

1. Arntfield RT, Millington SJ: Point of care cardiac ultrasound applications in the emergency department and intensive care unit – a review. *Curr Cardiol Rev* 2012; 8: 98–108.
2. Andruszkiewicz P, Sobczyk D: Ultrasonografia w intensywnej terapii. *Anaesthesiol Intensive Ther* 2013; 45: 187–192.
3. Lichtenstein DA, Mezière GA: Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest* 2008; 134: 117–125. Erratum in: *Chest* 2013; 144: 721.
4. Wierzejski W, Treszcjanowicz J, Targowski T: Przydatność point-of-care USG w diagnostyce chorób płuc. *Pol Merk Lek* 2014; 37: 111–114.
5. Jensen MB, Sloth E, Larsen KM, Schmidt MB: Transthoracic echocardiography for cardiopulmonary monitoring in intensive care. *Eur J Anaesthesiol* 2004; 21: 700–707.
6. Waydhas C: Intrahospital transport of critically ill patients. *Crit Care* 1999; 3: R83–R89.
7. Schefold JC, Storm C, Bercker S, Pschowski R, Oppert M, Krüger A *et al.*: Inferior vena cava diameter correlates with invasive hemodynamic measures in mechanically ventilated intensive care unit patients with sepsis. *J Emerg Med* 2010; 38: 632–637.
8. Lichtenstein D: Fluid administration limited by lung sonography: the place of lung ultrasound in assessment of acute circulatory failure (the FALLS-protocol). *Expert Rev Respir Med* 2012; 6: 155–162.
9. Kosiak W: Ultrasonograf stetoskopem w anestezjologii i medycynie ratunkowej: mit czy rzeczywistość? Część 1. Obraz prawidłowy i podstawy diagnostyki ultrasonograficznej płuc; Część 2. Możliwości wykorzystania przekłatkowego badania ultrasonograficznego płuc w diagnostyce odmy opłucnowej, obrzęku płuc, zatorowości płucnej i chorób zapalnych płuc w medycynie ratunkowej. *Anest Ratow* 2010; 4: 99–110 i 361–372.
10. Rajajee V, Vanaman M, Fletcher JJ, Jacobs TL: Optic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. *Neurocrit Care* 2011; 15: 506–515.
11. Manno E, Navarra M, Faccio L, Motevallian M, Bertolaccini L, Mfochivè A *et al.*: Deep impact of ultrasound in the intensive care unit: the “ICU-sound” protocol. *Anesthesiology* 2012; 117: 801–809.
12. Bossone E, DiGiovine B, Watts S, Marcovitz PA, Carey L, Watts C *et al.*: Range and prevalence of cardiac abnormalities in patients hospitalized in a medical ICU. *Chest* 2002; 122: 1370–1376.