



REDAKTOR DZIAŁU
prof. dr hab. n. med.
Edyta Płońska-
-Gościńskiak
Pracownia
Echokardiografii
Kliniki Kardiologii
PAM
w Szczecinie

Szanowne Koleżanki, Szanowni Koledzy!

W lipcowym, wakacyjnym numerze *Kardiologii po Dyplomie* przedstawiamy kolejny artykuł z cyklu Elementarz standardów ESC widzianych okiem echokardiografisty. Przedstawiamy tym razem zagadnienia związane z zatorowością płucną. Pojawia się też tradycyjna zagadka echokardiograficzna. Dotyczy młodego, 19-letniego pacjenta z przebytych w pierwszym miesiącu życia zabiegami korekcji przedsionkowej Senninga.

Wszystkim echokardiografistom życzę spokojnego i słonecznego urlopu przed kolejnymi lekturami tego działu i dobrymi szkoleniami.

Edyta Płońska-Gościńskiak

Elementarz echokardiograficzny standardów: zatorowość płucna w świetle nowych wytycznych ESC

Barbara Lichodziejewska, Maciej Kostrubiec, Piotr Pruszczyk

Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii IS WUM

Adres do korespondencji

Klinika Chorób Wewnętrznych i Kardiologii IS WUM
ul. Lindleya 4, 02-005 Warszawa

Kardiologia po Dyplomie 2010; 9 (7): 49-58

Wprowadzenie

Do rozpoznania zatorowości płucnej (ZP) niezbędne jest uwidocznienie skrzeplin w tętnicach płucnych w obrazie tomografii komputerowej (TK) lub arteriografii, albo stwierdzenie typowych zmian w scyntygrafii perfuzyjnej płuc. W badaniu echokardiograficznym zwykle nie udaje się uwidocznić skrzeplin, a jedynie cechy dysfunkcji prawej komory. Natomiast u około połowy chorych z ostrą zatorowością płucną (OZP) przeklatkowe badanie echokardiograficzne (transthoracic echocardiography, TTE) nie wykazuje zaburzeń w obrębie prawej połowy serca. Dlatego badanie to nie jest uważane za wystarczające do rozpoznania, a zwłaszcza do wykluczenia ZP.

Jednak echokardiografia ma istotne znaczenie diagnostyczne w szczególnych przypadkach OZP przebiegających z niestabilnością hemodynamiczną. Jest również pomocna w ocenie rokowania u chorych z już rozpoznaną ZP, a także pozwala na identyfikację pacjentów zagrożonych rozwojem nadciśnienia płucnego o etiologii zakrzepowo-zatorowej, po kilkumiesięcznej terapii przeciwzakrzepowej.

Możliwości echokardiografii w ocenie zmian związanych z zatorowością płucną

Wzrost naczyniowego oporu płucnego w przebiegu zatorowości płucnej powoduje zwiększenie ciśnienia w tętnicach płucnych i prawej komorze (right ventricle, RV), a następnie w prawym przedsionku i żyłach systemowych. W badaniu echokardiograficznym można zarejestrować skutki utrudnienia przepływu w łożysku płucnym i wzrostu ciśnienia w prawej połowie serca. Zmiany dotyczą wielkości jam i naczyń, kurczliwości i grubości ścian, a także charakteru przepływu krwi przez zastawki. W tabeli 1 przedstawiono parametry przydatne w ocenie prawej połowy serca oraz ich prawidłowe wartości. Rycina 1 przedstawia sposób dokonywania niektórych pomiarów.

Echokardiografia jest pomocna w ocenie:

- cech charakterystycznych dla ostrej zatorowości płucnej,
- przeciążenia prawej komory,
- ciśnienia w łożysku płucnym.

Do objawów echokardiograficznych charakterystycznych dla OZP należą:

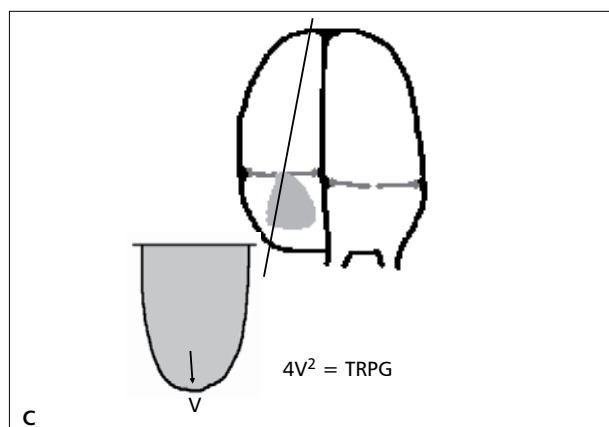
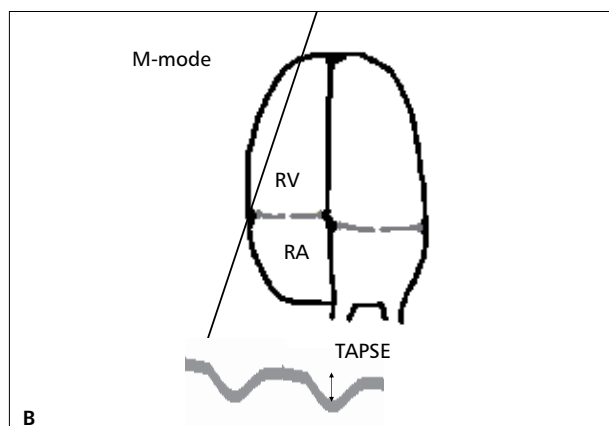
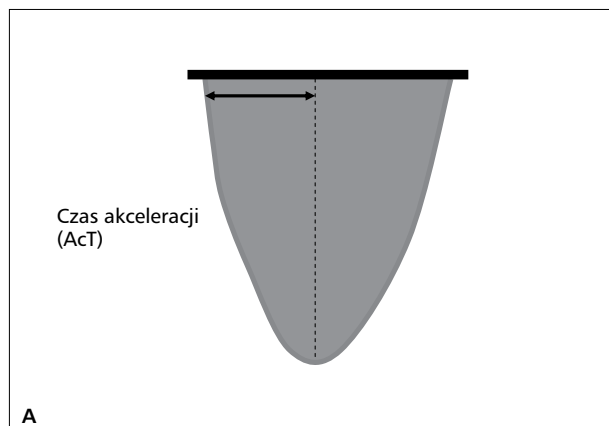
- zmniejszenie maksymalnej prędkości przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej (pulmonary valve, PV),
- śródskurczowe zmniejszenie prędkości (zazębianie spektrum) przepływu przez PV,
- objaw 60/60: skrócenie AcT przepływu przez PV <60 ms i podwyższony maksymalny gradient fali zwrotnej przez zastawkę trójdziałną (tricuspid regurgitation peak gradient, TRPG), ale <60 mm Hg,
- objaw McConnella: hiperkineza części odpływowej RV (czyli tzw. części koniuszkowej, w projekcji koniuszkowej czterojamowej [4C]) i hipokineza lub normokineza części napływowej RV (segmentu środkowego i podstawnego ściany bocznej RV, w projekcji 4C).

TABELA 1 Prawidłowe wartości podstawowych pomiarów służących do oceny struktur prawej części serca

Parametr	Norma
Szerokość pnia płucnego	1,5-2,1 cm
Prędkość przepływu przez PV	0,6-0,9 m/s
AcT spektrum przepływu przez PV	> 80 ms*
Szerokość RV w LAX	0,9-2,6 cm
Szerokość RV poniżej pierścienia PV w SAX	2,5-2,9 cm
Szerokość RV poniżej pierścienia TV w 4C	2,7-3,3 cm
TAPSE	1,5-2 cm
Grubość ściany RV	<0,5 cm
TR V (TRPG)	≤2,8 m/s (≤31 mm Hg)
Szerokość IVC	<1,7 cm
Podatność oddechowa IVC	>50% (podczas wdechu)

*Wartość 80 ms nie jest granicą normy, ale AcT <80 ms wskazuje na prawdopodobieństwo podwyższonego ciśnienia w łożysku płucnym. LAX (long axis) – projekcja przymostkowa w osi długiej, SAX (short axis) – projekcja przymostkowa w osi krótkiej, 4C (4 chamber) – projekcja koniuszkowa czterojamowa, IVC (inferior vena cava) – żyła główna dolna.

Stwierdzenie takich zmian, zwłaszcza u chorego w ciężkim stanie klinicznym, może ułatwić postępowanie. Powyższe objawy nie pozwalają jednak na jednoznaczne rozpoznanie ostrej zatorowości płucnej, ponieważ niektóre z nich mogą też występować w innych stanach patologicznych, takich jak zawał prawej komory lub niewydolność oddechowa typu dorosłych (ARDS).



RYCINA 1

Niektóre echokardiograficzne pomiary oceny prawej połowy serca. **A.** Pomiar czasu akceleracji (AcT) spektrum dopplerowskiego przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej. **B.** Pomiar przemieszczenia skurczowego pierścienia zastawki trójdziałnej (TAPSE) w trybie M-mode, w projekcji 4C. **C.** Pomiar maksymalnej prędkości spektrum dopplerowskiego wiązki ciągłej fali zwrotnej trójdziałnej i obliczenie TRPG według uproszczonego równania Bernoulliego.

Objawy przeciążenia RV to przede wszystkim jej powiększenie, upośledzenie kurczliwości ściany wolnej – najczęściej oceniane za pomocą pomiaru TAPSE (tricuspid annulus plane systolic excursion – skurczowe przemieszczenie pierścienia trójdzielnego w M-mode), spłaszczenie i przesunięcie przegrody międzykomorowej (interventricular septum, IVS) w kierunku lewej komory oraz paradoksalny ruch IVS. Stwierdzenie przeciążenia RV wskazuje na umiarkowane lub duże ryzyko wczesnego zgonu u chorych z rozpoznąną OZP (tab. 2).

Badanie echokardiograficzne umożliwia też orientacyjną ocenę ciśnienia w prawych jamach serca. Dodanie do gradientu ciśnień między prawą komorą i prawym przedsionkiem, obliczonego według uproszczonego równania Bernoulliego z maksymalnej prędkości fali zwrotnej trójdzielnej, ciśnienia w prawym przedsionku pozwala na oszacowanie ciśnienia skurczowego w prawej komorze, jednoznaczne (przy braku stenozы zastawki tętnicy płucnej) z ciśnieniem skurczowym w tętnicy płucnej. Ciśnienie w prawym przedsionku ocenia się na podstawie obrazu żyły głównej dolnej – jej szerokości i po-

TABELA 2 Stratyfikacja ryzyka wczesnego zgonu związanego z OZP (wg standardów ESC z 2008 roku dotyczących ostrej zatorowości płucnej)

	Małe ryzyko (<1%)	Umiarkowane ryzyko (1-15%)	Duże ryzyko (>15%)
Objawy kliniczne			Wstrząs, hipotonia
Dysfunkcja RV (echo, TK lub BNP)		Badanie echo – przeciążenie RV	Badanie echo – przeciążenie RV
Biochemiczne wskaźniki uszkodzenia mięśnia serca (troponina)		Podwyższone	Podwyższone
Postępowanie	Heparyna drobnocząsteczkowa (może być ambulatoryjnie)	Heparyna	Tromboliza, embolektomia

TABELA 3 Szacowanie ciśnienia w tętnicy płucnej

$$4 \times TRV^2 = TRPG$$

$$RAP = 5 - 20 \text{ mm Hg (wg IVC - szerokość, podatność oddechowa)}$$

$$TRPG + RAP = RVSP = PASP$$

TRV – maksymalna prędkość fali zwrotnej trójdzielnej, TRPG – maksymalny gradient fali zwrotnej przez zastawkę trójdzielną, PASP – skurczowe ciśnienie w tętnicy płucnej, RVSP – ciśnienie skurczowe w prawej komorze, RA – prawy przedsionek, RAP – ciśnienie w prawym przedsionku, IVC – żyła główna dolna.

TABELA 4 Szacunkowa ocena ciśnienia w prawym przedsionku na podstawie szerokości i podatności oddechowej żyły głównej dolnej

Szerokość IVC	Zapadanie IVC podczas wdechu	RAP
<1,5 cm	>50%	0-5 mm Hg
1,5-2,5 cm	>50%	5-10 mm Hg
>2,5 cm	>50%	5-10 mm Hg
1,5-2,5 cm	<50%	10-15 mm Hg
>2,5 cm	<50%	15-20 mm Hg
>2,5 cm	0	>20 mm Hg

TABELA 5 Ocena prawdopodobieństwa nadciśnienia płucnego (PH) na podstawie badania echokardiograficznego (wg standardów ESC z 2009 roku dotyczących nadciśnienia płucnego)

Parametr	Prawdopodobieństwo PH			
	Małe	Umiarkowane	Duże	
TRV (TRPG)	≤2,8 m/s (≤31,4 mm Hg)	≤2,8m/s (≤31,4 mm Hg)	2,9-3,4 m/s (33,6-46 mm Hg)	>3,4 m/s (>46 mm Hg)
PASP = RVSP	≤36 mm Hg	≤36 mm Hg	36-50 mm Hg	>50 mm Hg
Inne echokardiograficzne objawy PH	Nieobecne	Obecne	Obecne lub nie	Obecne lub nie

TRV – maksymalna prędkość fali zwrotnej trójdzielnej, TRPG – maksymalny gradient fali zwrotnej przez zastawkę trójdzielną, PASP – skurczowe ciśnienie w tętnicy płucnej, RVSP – skurczowe ciśnienie w prawej komorze obliczone według wzoru: TRPG + ciśnienie w prawym przedsionku, tu w warunkach prawidłowych wynoszące 5 mm Hg.

datności oddechowej. Szacowanie ciśnienia w tętnicy płucnej i prawym przedsionku przedstawiają tabele 3 i 4. Dodatkowych informacji dostarcza ocena czasu przyspieszenia (acceleration time, AcT) wyrzutu krwi z prawej komory do pnia płucnego. AcT poniżej 80 ms sugeruje istotne zaburzenie przepływu w krążeniu płucnym. Obraz przeciążenia RV również wskazuje na podwyższenie ciśnienia w łożysku płucnym.

Echokardiograficzne szacowanie ciśnienia w prawej komorze nie jest dokładnym pomiarem. Według standardów ESC z 2009 dotyczących nadciśnienia płucnego TTE może jedynie określić prawdopodobieństwo występowania nadciśnienia płucnego (pulmonary hypertension, PH), a nie jego rzeczywiste nasilenie. Parametry określające małe, umiarkowane i duże prawdopodobieństwo nadciśnienia płucnego przedstawiono w tabeli 5.

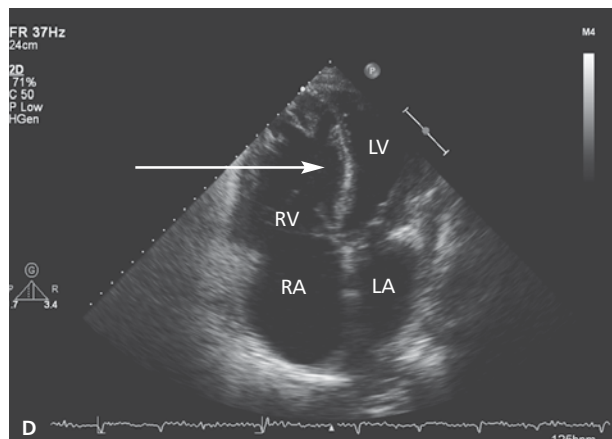
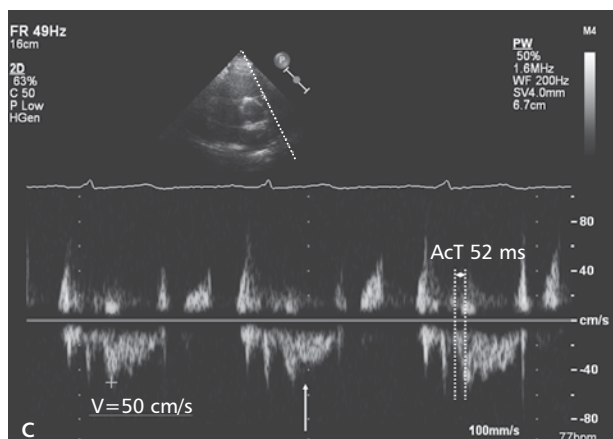
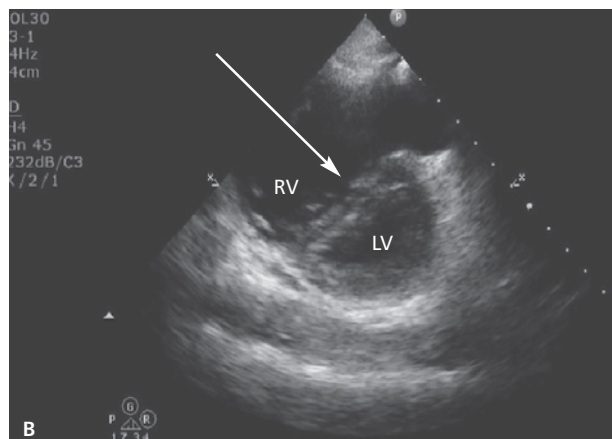
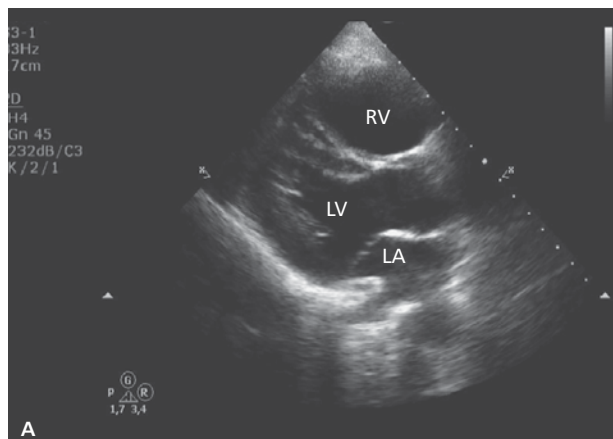
Obraz echokardiograficzny w zatorowości płucnej może być bardzo różny, ponieważ poszczególne objawy zależą od nasilenia i czasu trwania nadciśnienia płucnego oraz od gwałtowności jego wystąpienia.

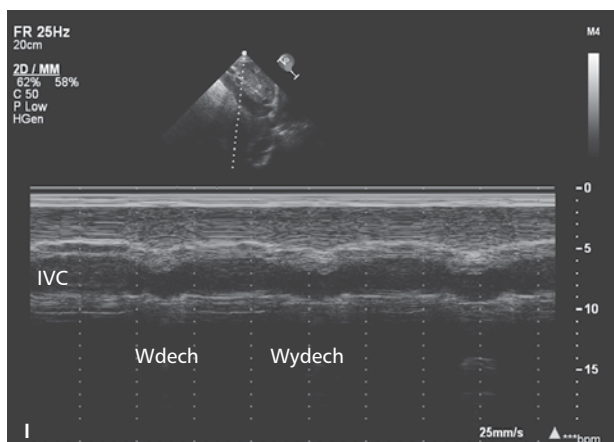
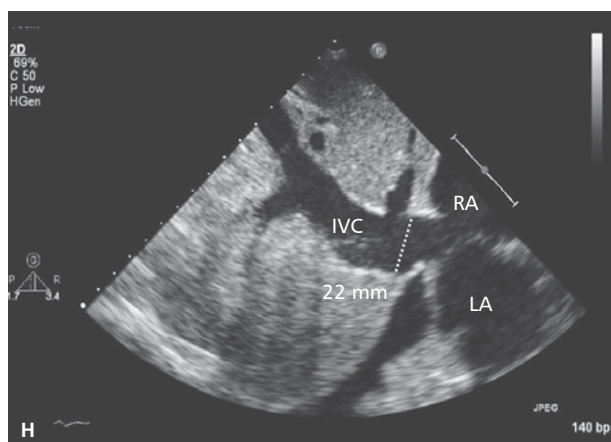
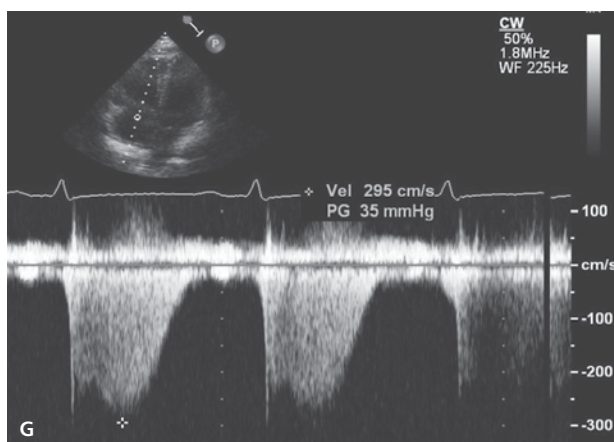
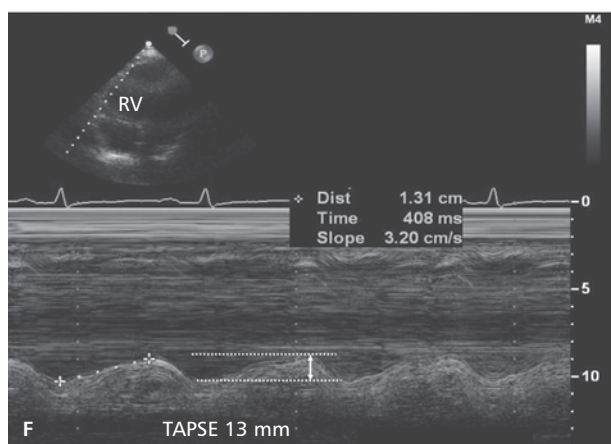
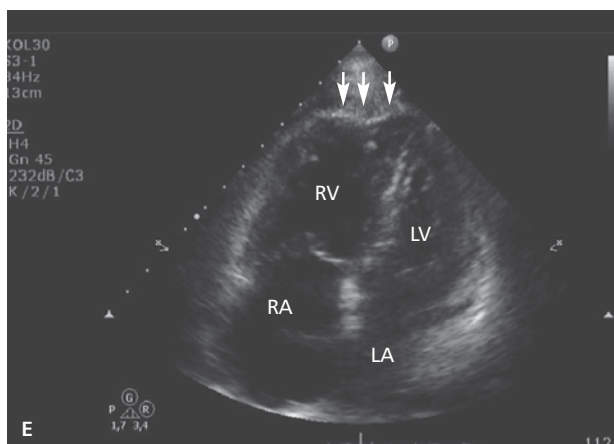
Echokardiografia w podejmowaniu decyzji w różnych sytuacjach klinicznych

U chorego przyjętego do szpitala z powodu bólu w klatce piersiowej i duszności, którym towarzyszy hipotonia lub wstrząs, często ciężki stan pacjenta nie pozwala na wyko-

nanie TK. Przyłóżkowe badanie echokardiograficzne umożliwia wtedy postawienie najbardziej prawdopodobnego rozpoznania. Zespół objawów typowych dla OZP, z towarzyszącym przeciążeniem RV (ryc. 2) i hipotonią, wskazuje na OZP o dużym ryzyku wczesnego zgonu i nakazuje rozważenie leczenia trombolitycznego.

Chorzy z dużym ryzykiem zgonu wymagają jak najszybszego rozpoczęcia dożylnego podawania heparyny niefrakcjonowanej (UHF). Po wykluczeniu przeciwwskazań i – jeśli to możliwe – potwierdzeniu rozpoznania OZP w TK należy zastosować leczenie trombolityczne, które jest najskuteczniejsze w ciągu pierwszych 48 godzin od pojawienia się objawów OZP. Po zastosowaniu takiego leczenia poprawę stanu klinicznego i parametrów echokardiograficznych udaje się uzyskać u ponad 90% pacjentów dużego ryzyka. Do zalecanych preparatów zalicza się streptokinazę, urokinazę oraz alteplazę. Alteplazę podaje się w 2-godzinym wlewie dożylnym w dawce 100 mg rt-PA lub w schemacie skróconym w dawce 0,6 mg/kg mc. w ciągu 15 minut. Natomiast urokinaza podawana jest najpierw w bolusie 4400 j.m./kg, a następnie w dawce 4400 j.m./h/kg mc. w 12-24-godzinnym wlewie, można też podać 3 mln j.m. w ciągu 2 godzin. Streptokinazę podaje się najpierw w bolusie w dawce 250 000 IU przez 30 minut, a następnie we wlewie 100 000 IU/h przez 12-24 h, alternatywny schemat to dawka 1,5 mln IU podawana w czasie 2 godzin. Nie stwierdzano istotnych różnic w częstości występowania





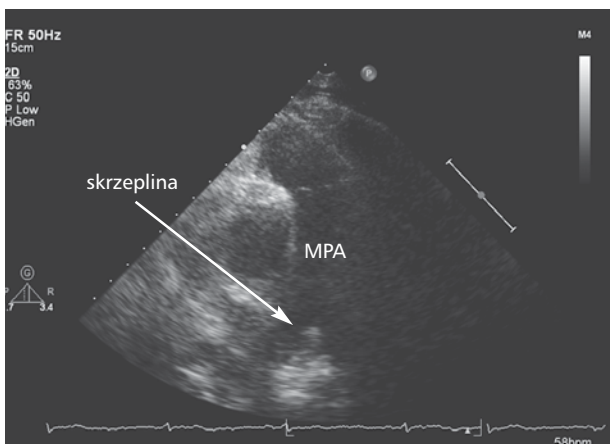
RYCINA 2

Echokardiograficzny obraz ostrej zatorowości płucnej o umiarkowanym/dużym ryzyku. **A.** Projekcja LAX. Powiększenie prawej komory. **B.** Projekcja SAX. Powiększenie prawej komory z przesunięciem przegrody międzykomorowej w stronę lewą i jej spłaszczeniem (strzałka). **C.** Rejestracja przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej, dopler wiązki pulsacyjnej. Strzałką zaznaczono ząbienie skurczowe. AcT skrócone do <60 ms. Maksymalna prędkość przepływu mała – $0,5$ m/s (oznaczona krzyżykiem). **D.** Projekcja 4C. Powiększenie prawej komory z paradoksalnym ruchem przegrody międzykomorowej (strzałka). **E.** Projekcja 4C. Objaw McConnella. Strzałkami oznaczono obszar kurczliwości hiperkinetycznej obejmujący część odpływową prawej komory, czyli widoczny w projekcji 4C segment koniuszkowy. **F.** Pomiar TAPSE. Zmniejszona wartość ($1,3$ cm) wskazuje na upośledzenie funkcji skurczowej prawej komory. **G.** Rejestracja niedomykalności trójdzielnej metodą doplera wiązki ciągłej. Pomiar maksymalnej prędkości fali zwrotnej trójdzielnej i maksymalnego gradientu (PG). TRPG 35 mm Hg – podwyższone, ale <60 mm Hg. Przyczyną niezbyt dużej prędkości fali zwrotnej trójdzielnej w OZP jest niezdolność do generowania wysokiego ciśnienia przez nagle przeciążoną prawą komorę. **H.** Projekcja podmostkowa. Poszerzona żyła główna dolna (szerokość $2,2$ cm). **I.** Rejestracja w trybie M-mode z projekcji podmostkowej. Poszerzona, umiarkowanie zapadająca się podczas wdechu żyła główna dolna. Taki obraz pozwala na oszacowanie ciśnienia w prawym przedsionku na około 15 mm Hg (w warunkach prawidłowych IVC powinna zapadać się w czasie wdechu o około 50% swej szerokości wydechowej).

powikłań krwotocznych między grupami pacjentów leczonych poszczególnymi preparatami. Po leczeniu trombolitycznym, gdy wydłużenie czasu APTT ulegnie skróceniu do dwukrotności normy, należy rozpocząć dożylny wlew z heparyny niefrakcjonowanej. Chorzy leczeni alteplazą mogą jednocześnie otrzymywać UHF.

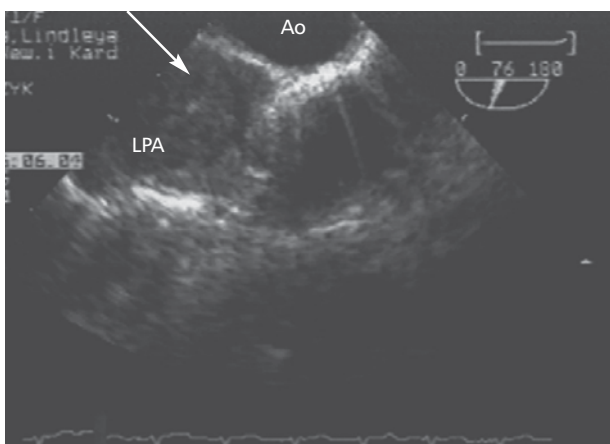
Opisany powyżej obraz kliniczny obejmujący ból w klatce piersiowej, duszność i hipotonię może być także

spowodowany ostrą niewydolnością wieńcową. Różnicowanie z OZP jest trudne, ponieważ w obu sytuacjach stężenie troponiny bywa podwyższone, a obraz EKG może sugerować niedokrwienie. Echokardiografia pomaga w różnicowaniu tych dwóch stanów, co jest ważne, ponieważ wykonanie koronarografii u chorego z OZP jest dodatkowym niepotrzebnym ryzykiem oraz opóźnia rozpoczęcie odpowiedniej terapii.



RYCINA 3

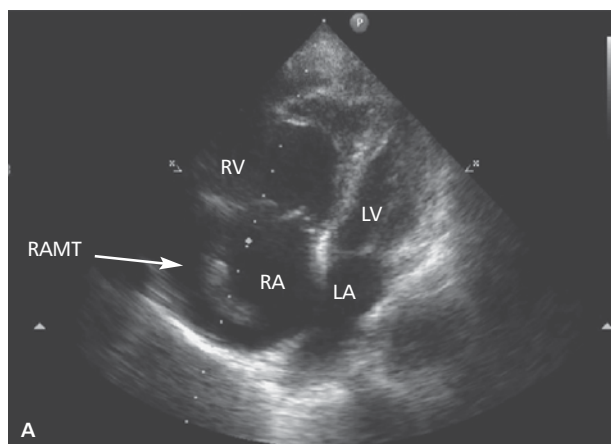
Projekcja SAX. Echokardiograficzny obraz pnia płucnego. Strzałką zaznaczona skrzeplina widoczna w rozwidleniu pnia płucnego. MPA – pień płucny.



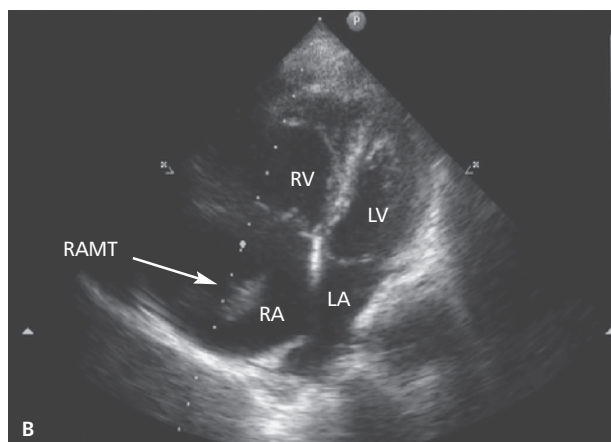
RYCINA 4

Badanie echokardiograficzne przezprzełykowe. Strzałką zaznaczona skrzeplina widoczna w lewej tętnicy płucnej. LPA – lewa tętnica płucna, Ao – aorta.

W rzadkich przypadkach w TTE stwierdza się obecność skrzeplin w rozwidleniu pnia płucnego (ryc. 3), a czasem możliwe jest także uwidocznienie skrzeplin w prawej tętnicy płucnej z wcięcia jarzmowego. Pozwala to na potwierdzenie OZP. W razie niemożności wykonania tomografii komputerowej w szczególnych sytuacjach próbuje się potwierdzić obecność materiału zatorowego w tętnicach płucnych za pomocą echokardiografii przezprzełykowej (transesophageal echocardiography, TEE) (ryc. 4). Wykazano, że TEE pozwala uwidocznić skrzepliny w tętnicach płucnych u około 70% chorych z OZP i przeciążeniem prawej komory. Echokardiografia przezprzełykowa może mieć zastosowanie w diagnostyce przyłożkowej chorych niestabilnych hemodynamicznie lub wymagających respiratoroterapii, których transport do pracowni tomograficznej obarczony jest dużym ryzykiem. Uwidocznienie materiału zatorowego może ułatwić decyzję o trombolizie, zwłaszcza u pacjentów ze zwiększonym ryzykiem krwawień, np. wkrótce po zabiegach operacyjnych.



A

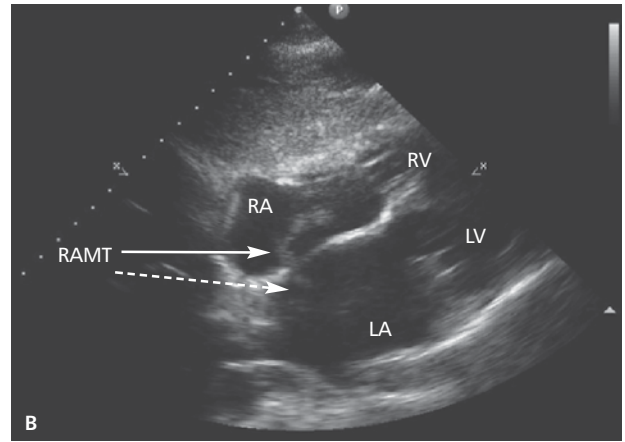
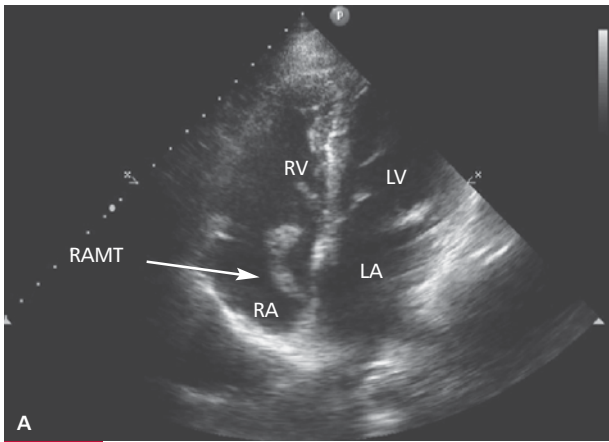


B

RYCINA 5

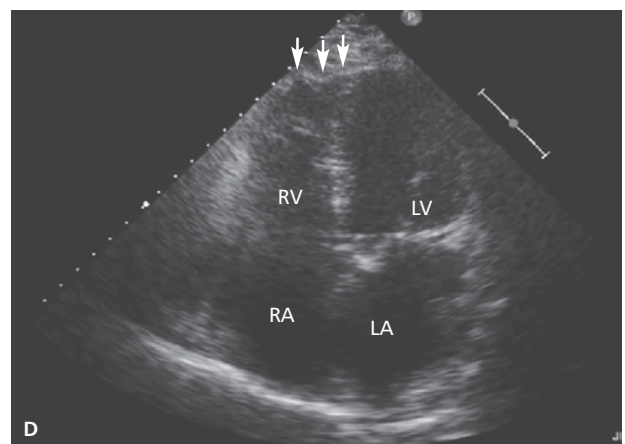
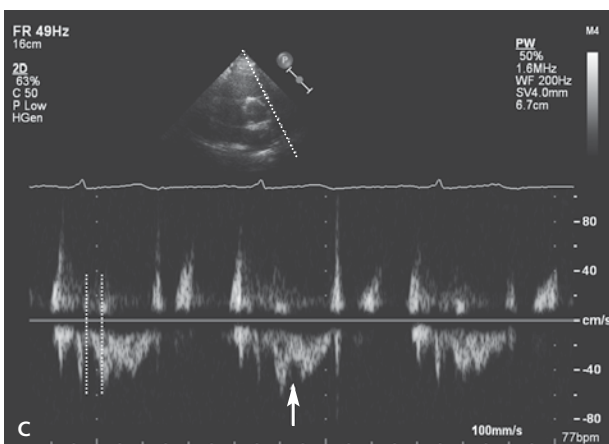
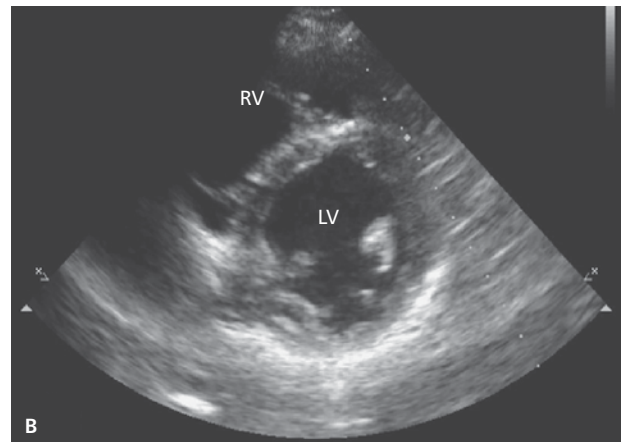
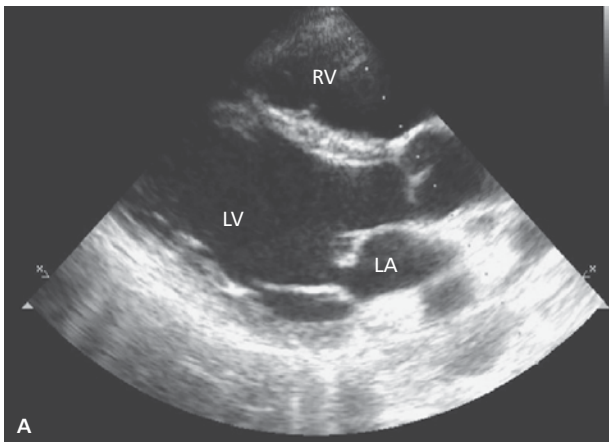
Projekcja 4C. Ruchoma skrzeplina w prawym przedsionku (RAMT) w przebiegu ostrej zatorowości płucnej (strzałka). Skrzeplina pochodząca z układu żylnego dolnej połowy ciała balotuje w prawym przedsionku. Na rycinach A i B widoczny w prawym przedsionku podłużny twór wykazujący chaotyczny ruch.

Może się zdarzyć, że u chorego z nagłą dusznością, tachykardią i wstrząsem w badaniu echokardiograficznym oprócz przedstawionych na rycinie 2 objawów typowych dla OZP i przeciążenia prawej komory, uwidoczni się ruchomą skrzeplinę w prawym przedsionku (right atrial mobile thrombus, RAMT) (ryc. 5). Ruchome skrzepliny w prawej części serca występują u około 5% chorych z OZP. Im wcześniej TTE jest wykonywane, tym większe prawdopodobieństwo uwidocznienia takich skrzeplin. Jest to jednocześnie potwierdzenie OZP, określenie bardzo dużego ryzyka zgonu (>90%) oraz wskazanie do leczenia trombolitycznego lub embolektomii chirurgicznej. Embolektomię należy wykonać, jeśli jest możliwe szybkie przetransportowanie chorego na oddział kardiochirurgiczny. W przeciwnym wypadku powinno się zastosować leczenie trombolityczne (według schematu przedstawionego powyżej), pamiętając jednak, że może ono doprowadzić do rozfragmentowania skrzepliny, przedostania się jej części do tętnic płucnych i zwiększenia zatoru z możliwością dramatycznego pogorszenia stanu chorego, a nawet zgonu.



RYCINA 6

Ostra zatorowość płucna. Ruchoma skrzepina w prawym przedsionku (RAMT) wklonowana w otwór owalny. **A.** Projekcja 4C. Widoczne powiązanie skrzepiny z przegrodą międzyprzedsionkową. **B.** Projekcja podmostkowa. Widoczne przechodzenie skrzepiny przez otwór owalny do lewego przedsionka. Strzałka przerywana wskazuje fragment skrzepiny, który przedostał się do lewego przedsionka.

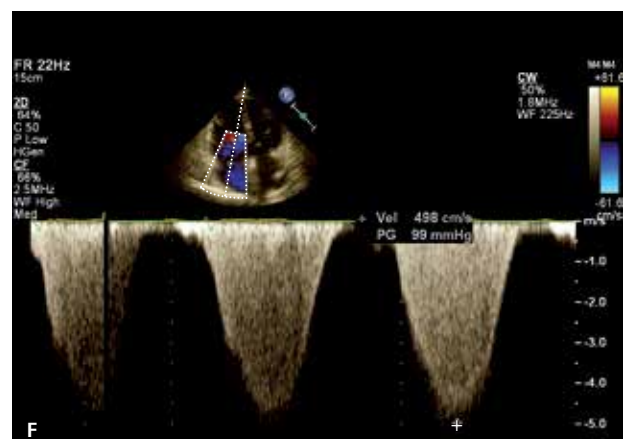
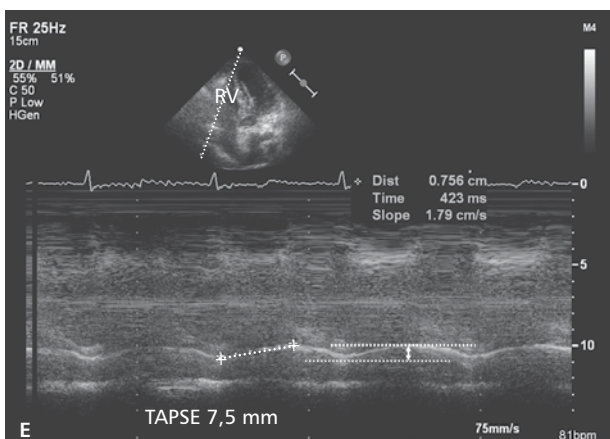
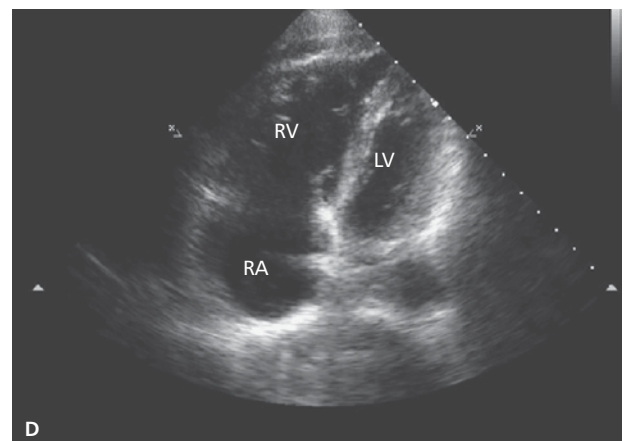
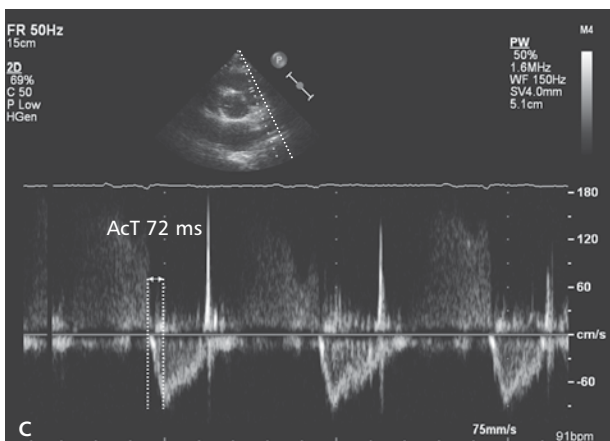
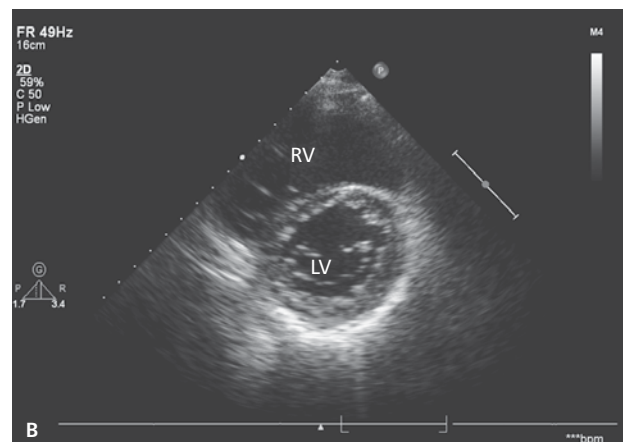
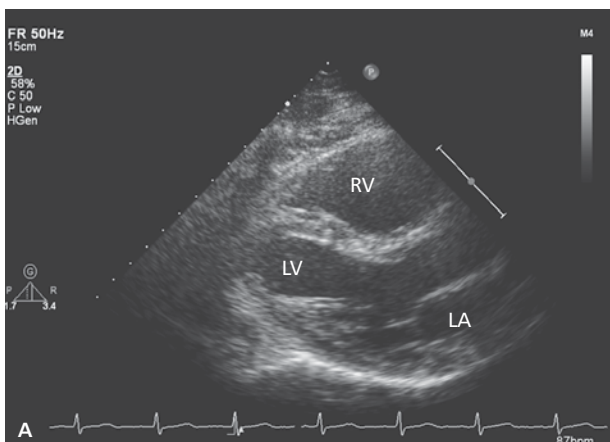


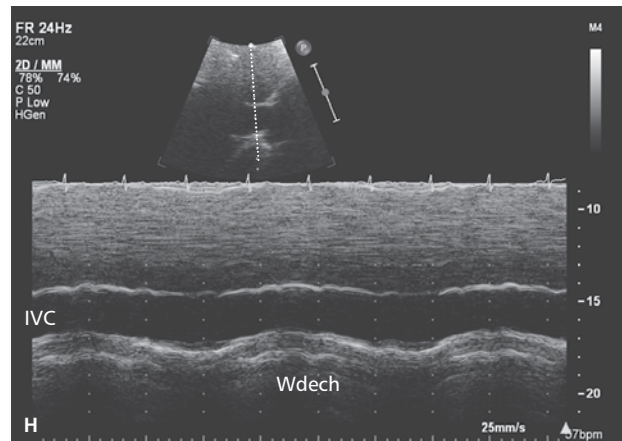
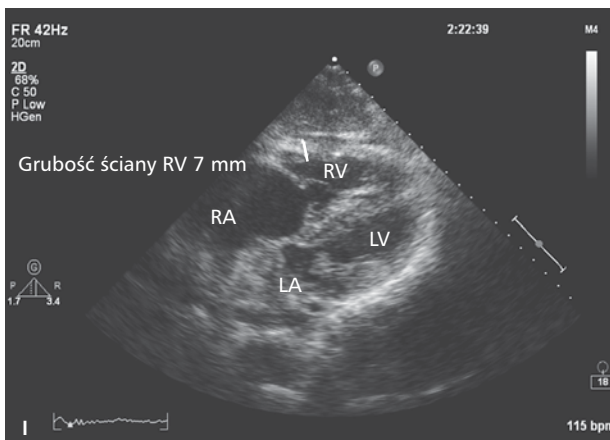
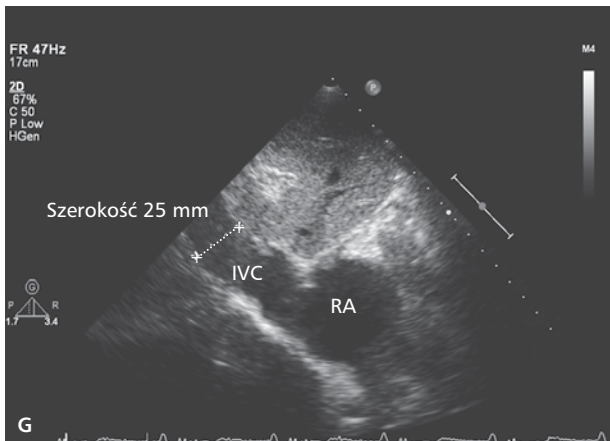
RYCINA 7

Echokardiograficzny obraz ostrej zatorowości płucnej o niedużym ryzyku. **A.** Projekcja LAX. Bez powiększenia prawej komory. **B.** Projekcja SAX. Bez powiększenia prawej komory. **C.** Rejestracja przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej, dopler wiązki pulsacyjnej. Strzałką zaznaczono ząbienie skurczowe. Act skrócone do <60 ms. **D.** Projekcja 4C. Bez powiększenia prawej komory. Objaw McConnella. Strzałkami oznaczono obszar kurczliwości hiperkinetycznej obejmujący część odpływową prawej komory, czyli widoczny w projekcji 4C segment koniuszkowy.

W przypadku stwierdzenia RAMT badanie echokardiograficzne należy wykonać z dużą starannością, uzyskując odpowiednie projekcje dla zobrazowania przegrody międzyprzedsionkowej. Podwyższenie ciśnienia w prawym przedsionku w przebiegu OZP może bowiem doprowadzić do udroźnienia otworu owalnego z przeciekaniem prawo-lewym i wklonowania się skrzepliny w otwór, czego następstwem jest przejście skrzepliny do lewego przedsionka (ryc. 6), co grozi zatorowością obwodową, w tym udarem niedokrwiennym mózgu. Stwierdzenie w TTE skrzepliny uwięźniętej w otworze owalnym jest uznanym wskazaniem do leczenia chirurgicznego.

Badanie echokardiograficzne jest przydatne nie tylko u chorych niestabilnych hemodynamicznie. Gdy objawy nie sugerują OZP u osoby w dobrym stanie klinicznym, tomografia komputerowa może nie być wykonana w trybie pilnym, na przykład u pacjenta przyjętego do szpitala z powodu zastołbnienia. Obraz echokardiograficzny ze skróceniem AcT, zazębieniem spektrum przepływu przez PV i objawem McConnella, choć bez powiększenia RV, powinien nasunąć podejrzenie OZP (ryc. 7). Stwierdzenie skrzepliny w tętnicach płucnych w obrazie TK potwierdzi rozpoznanie. Z kolei brak cech przeciążenia RV wskazuje na OZP niedużego ryzyka.





RYCINA 8

Echokardiograficzny obraz przewlekłego zatorowo-zakrzepowego nadciśnienia płucnego (CTEPH). **A.** Projektcja LAX. Powiększenie prawej komory. **B.** Projektcja SAX. Powiększenie prawej komory. **C.** Rejestracja przepływu przez zastawkę tętnicy płucnej, dopler wiązki pulsacyjnej. Act skrócone – 72 ms sugerujące podwyższenie ciśnienia w łożysku płucnym. Bez zaszerebowania spektrum przepływu. **D.** Projektcja 4C. Powiększenie prawej komory z przesunięciem przegrody międzykomorowej w stronę lewą. **E.** Pomiar TAPSE. Zmniejszona wartość (7,5 mm) wskazuje na upośledzenie funkcji skurczowej prawej komory. **F.** Rejestracja niedomykalności trójdzielnej metodą doplera wiązki ciągłej. Pomiar maksymalnej prędkości fali zwrotnej trójdzielnej i maksymalnego gradientu (PG). TRPG 99 mm Hg wskazuje na wysokie prawdopodobieństwo istotnego nadciśnienia płucnego. **G.** Projektcja podmostkowa. Poszerzona żyła główna dolna (szerokość 2,5 cm). **H.** Rejestracja w trybie M-mode w projekcji podmostkowej. Poszerzona, bardzo słabo zapadająca się podczas wdechu żyła główna dolna. Taki obraz pozwala na oszacowanie ciśnienia w prawym przedsionku na około 20 mm Hg. **I.** Projektcja podmostkowa czterojamowa. Pomiar grubości ściany prawej komory (podwójna strzałka). Zwiększona grubość ściany (7 mm) wskazuje na przerost mięśnia prawej komory w przebiegu nadciśnienia płucnego.

U każdego pacjenta z umiarkowanym lub dużym prawdopodobieństwem rozpoznania OZP należy niezwłocznie wdrożyć leczenie przeciwwzakrzepowe i kontynuować diagnostykę w celu potwierdzenia rozpoznania. W zależności od stanu pacjenta można zastosować heparynę niefrakcjonowaną (UHF), drobnocząsteczkową (LMWH) lub fondaparinuks.

Dożylny wlew UHF jest stosowany w początkowym okresie leczenia ostrej zatorowości płucnej oraz jako kontynuacja po leczeniu trombolitycznym. Leczenie powinno być rozpoczęte bezpośrednio po wysunięciu podejrzenia zatorowości płucnej za pomocą dożylnego bolusa UHF w dawce 80 j.m./kg mc. Następnie rozpoczyna się dożylny wlew około 1250 j.m./h, tak dostosowując dawkę, by APTT uległ 2-3-krotnemu wydłużeniu powyżej wartości wyjściowych. We wczesnym okresie leczenia, przez pierwsze 48 godzin, APTT powinno być oznaczane przynajmniej co 6 godzin, do czasu ustabilizowania 2-3-krotnego wydłużenia APTT. Następnie częstość oznaczeń można zmniejszyć do 2 razy na dobę. W razie trudności w uzyskaniu odpowiedniego wydłużenia APTT, mimo stosowania dużych dawek heparyny (ponad 3000 j.m./h), należy podejrzewać niedobór antytrombiny. Po ustabilizowaniu stanu pacjenta można rozpocząć podawanie doustnych antykoagulantów razem z heparyną. W związku z ryzy-

kiem trombocytopenii indukowanej heparyną (HIT) w czasie leczenia co dwa dni należy oznaczać liczbę płytek krwi.

Heparyny drobnocząsteczkowe i fondaparinuks są co najmniej tak samo skuteczne jak heparyna niefrakcjonowana. Ponadto do zalet tych preparatów należą: dawka zależna jedynie od masy ciała, brak konieczności oznaczania APTT oraz rzadsze występowanie HIT. Dlatego LMWH i fondaparinuks są w zasadzie lekami z wyboru w terapii zatorowości płucnej małego ryzyka. Co więcej, mogą być stosowane w leczeniu przewlekłym i we wtórnej profilaktyce choroby zatorowo-zakrzepowej, np. jeśli nie ma możliwości odpowiedniego kontrolowania INR.

Każdy przypadek żyłnej choroby zakrzepowo-zatorowej wymaga długotrwałego stosowania wtórnej profilaktyki przeciwwzakrzepowej. W tym celu u większości pacjentów są używane doustne antykoagulanty – acenokumarol lub warfaryna. Leczenie doustne należy w ZP rozpocząć jeszcze w czasie podawania heparyny, zaraz po ustabilizowaniu stanu pacjenta. Konieczność początkowego podawania doustnych antykoagulantów razem z heparyną wynika z ich opóźnionego działania. Zaleca się równoczesne podawanie heparyn przez przynajmniej 5 dni, aż do uzyskania terapeutycznego poziomu INR 2-3 w co najmniej dwóch kolejnych oznaczeniach.

U chorych z potwierdzoną przebyłą zatorowością płucną echokardiografia w różnych sytuacjach może mieć duże znaczenie. Jako łatwe do wykonania badanie nieinwazyjne może służyć do monitorowania stanu chorego.

Jeśli mimo kilkumiesięcznego leczenia przeciwzakrzepowego utrzymują się objawy przeciążenia RV i podwyższonego ciśnienia w łożysku płucnym, wskazuje to na niepełne ustąpienie obliteracji łożyska naczyniowego przez skrzepliny i nakazuje przedłużenie leczenia oraz rozważenie diagnostyki w kierunku przewlekłego zatorowo-zakrzepowego nadciśnienia płucnego (chronic thromboembolic pulmonary hypertension, CTEPH). W przypadku utrzymywania się w obrazie TTE cech wysokiego nadciśnienia płucnego (ryc. 8) wskazane może być wykonanie tromboendarterektomii.

Piśmiennictwo

1. Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism. The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2008; 29: 2276-2315.
2. Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Pulmonary Hypertension of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Respiratory Society (ERS) endorsed by the International Society of Heart and Lung Transplantation (ISHLT). *Eur Heart J* 2009; 30: 2493-2537.
3. The Echo Manual. Oh JK, Seward JB, Tajik AJ (red.). III wydanie. Lippincott, Williams, Wilkins, Philadelphia 2006.
4. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, et al. Recommendations for chamber quantification. *Eur J Echocardiography* 2006; 7: 79-108.
5. Roelandt J, Erbel R. Cardiac ultrasound. W: The ESC textbook of cardiovascular medicine. Tom I. Camm AJ, Lüscher TF, Serruys PW (red.). I wydanie. Blackwell Publishing LTD 2006.
6. Torbicki A, Galie N, Covezzoli A, Rossi E, De Rosa M, Goldhaber SZ. ICOPER Study Group. Right heart thrombi in pulmonary embolism: results from the International Cooperative Pulmonary Embolism Registry. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41 (12): 2245-2251.
7. Rose PS, Punjabi NM, Pearse DB. Treatment of right heart thromboemboli. *Chest* 2002; 121: 806-814.
8. Pruszczyk P, Torbicki A, Kuch-Wocial A, Szulc M, Pacho R. Diagnostic value of ransoesophageal echocardiography in suspected haemodynamically significant pulmonary embolism. *Heart* 2001; 85 (6): 628-634.
9. Kurzyna M, Torbicki A, Pruszczyk P, Burakowska B, Fijałkowska A, i wsp. Disturbed right ventricular ejection pattern as a new Doppler echocardiographic sign of acute pulmonary embolism. *Am J Cardiol* 2002; 90 (5): 507-511.
10. Lichodziejewska B, Jankowski K, Kurnicka K, Ciurzyński M, Liszewska-Pfejfer D. A positive outcome in patient with massive acute pulmonary embolism and right atrial mobile thrombus fragmented during thrombolysis. A serial echocardiographic examination. Case report. *J Intern Med* 2005; 258: 281-284