

Możliwości diagnostyki obrazowej infekcyjnego zapalenia wsierdza – stan wiedzy na 2016 rok

Imaging modalities in infective endocarditis – state of the art for 2016

Michał M. Majewski, Józefa Dąbek, Elżbieta Mitręga, Zbigniew T. Gąsior

Katedra i Klinika Kardiologii, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach

STRESZCZENIE

Infekcyjne zapalenie wsierdza (IZW) jest zagrażającym życiu schorzeniem, którego rozpoznanie w codziennej praktyce klinicznej często pozostaje dużym wyzwaniem. Od szybkiego postawienia właściwego rozpoznania zależy rokowanie chorego. W ciągu ostatnich dekad doszło do istotnych zmian w zakresie etiologii, charakterystyki demograficznej pacjentów oraz w obrazie klinicznym IZW. Rozpoznanie IZW wymaga połączenia danych z obrazu klinicznego, badań mikrobiologicznych oraz wyników badań obrazowych. Stosowane do tej pory zmodyfikowane kryteria diagnostyczne z Uniwersytetu Duke pozwalają na postawienie rozpoznania w większości przypadków, jednak coraz częściej okazują się one niewystarczające. Opublikowana w 2015 roku przez Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne aktualizacja wytycznych dotyczących postępowania w IZW pozycjonuje rolę nowych technik obrazowych, których użycie w wątpliwych diagnostycznie przypadkach pozwala na ostateczne postawienie rozpoznania u większości chorych. Celem niniejszego artykułu jest omówienie roli i znaczenia poszczególnych metod diagnostyki obrazowej w diagnostyce IZW z uwzględnieniem ich możliwości oraz ograniczeń.

SŁOWA KLUCZOWE

echokardiografia, infekcyjne zapalenie wsierdza, diagnostyka nuklearna

ABSTRACT

Infective endocarditis (IE) is a life-threatening condition whose diagnosis often remains a major challenge in everyday clinical practice. Accurate and fast diagnosis of IE improves the patient's prognosis. Over the past decades there have been significant changes in the aetiology, demographic characteristics of patients as well as in the clinical presentation. IE diagnosis requires evaluation of the clinical presentation, microbiological tests and cardiac imaging. Modified Duke University criteria enable the diagnosis of most IE cases but frequently they are insufficient, particularly in difficult-to-

Received: 27.10.2016

Revised: 24.11.2016

Accepted: 01.12.2016

Published online: 30.12.2016

Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Józefa Dąbek, Katedra i Klinika Kardiologii, Wydział Nauk o Zdrowiu w Katowicach, Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach, ul. Ziolowa 45/47, 40-635 Katowice, tel.: +48 32 359 85 30, e-mail: jdabek@sum.edu.pl

Copyright © Śląski Uniwersytet Medyczny w Katowicach
www.annales.sum.edu.pl

diagnose patients. The 2015 European Society of Cardiology guidelines on IE have defined when new imaging modalities should be used to aid in the diagnosis of IE. The aim of this paper is to show the advantages and disadvantages of current imaging modalities in the diagnosis of IE.

KEY WORDS

echocardiography, infective endocarditis, nuclear diagnostics

WSTĘP

Infekcyjne zapalenie wsierdza (IZW) jest stanem zapalnym obejmującym swym zasięgiem ściany serca, zastawki, duże naczynia klatki piersiowej, a także coraz częściej materiały wszczepiane do układu sercowo-naczyniowego, takie jak: stymulatory, kardio-wertery-defibrylatory czy sztuczne zastawki serca. IZW nadal pozostaje chorobą śmiertelną, źle rokującą. Szansą na poprawę wyników odległych jest przyspieszenie rozpoznania i wdrożenie właściwego leczenia. IZW występuje z częstością 3–10 przypadków na 1 000 000 mieszkańców/rok [1,2]. W ciągu ostatnich dekad zmieniła się charakterystyka populacji osób chorych w krajach rozwiniętych. Coraz częściej chorują osoby starsze, ze sztucznymi materiałami wewnątrzsercowymi i z wielochorobowością. Zmiany epidemiologiczne dotknęły zarówno etiologii, populacji obciążonej większym ryzykiem zachorowania, jak i klasyfikacji samej choroby. Obecnie najczęstszym czynnikiem etiologicznym jest *S. aureus*, który wyprzedza ziarenkowce zieleniejące, będące uprzednio najczęstszą przyczyną IZW [3]. Coraz częściej choroba ta jest związana z opieką medyczną i zabiegami z zakresu kardiologii inwazyjnej [4].

Na przestrzeni lat opracowano wiele kryteriów diagnostycznych: Von Reyn (1981), pierwotne (1994) i zmodyfikowane (2000) kryteria diagnostyczne Duke University, a ostatnio kryteria American Heart Association oraz Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) z 2015 roku. W 2016 roku ukazała się obszerna publikacja Amerykańskiego Towarzystwa Echokardiograficznego (ASE) dotycząca roli echokardiografii w ocenie sercopolichodnych źródeł zatorowości, spośród których ważne miejsce zajmuje IZW [5]. Zmodyfikowane kryteria Uniwersytetu Duke pozwalają na postawienie rozpoznania w zdecydowanej większości przypadków (80%). Jego podstawą pozostaje obraz kliniczny uzupełniony badaniami mikrobiologicznymi (posiewy krwi) oraz metodami obrazowymi, głównie echokardiografią, zarówno przezklatkową (TTE – *transthoracic echocardiography*), jak i przezprzetykową (TEE – *transesophageal echocardiography*). W pewnych sytuacjach kryteria Duke są jednak niewystarczające (np. IZW z ujemnymi posiewami

krwi, tzw. CNIE – *culture-negative infective endocarditis*). Rozpoznanie IZW na podstawie aktualnych kryteriów może być pewne, możliwe lub wykluczone. W prezentowanej pracy przedstawiono rozpoznanie IZW z uwzględnieniem stopnia pewności, kryteria diagnostyczne zaproponowane przez ESC oraz proponowany algorytm diagnostyczny.

Kryteria diagnostyczne IZW według zmodyfikowanych kryteriów z Uniwersytetu Duke [6]:

IZW pewne

Kryteria patologiczne

- wykazanie drobnoustrojów w hodowli lub w badaniu patomorfologicznym wegetacji będącej przyczyną zatoru, lub materiału z ropnia w obrębie serca,
- wykazanie w badaniu patomorfologicznym uszkodzeń: wegetacji lub ropni w obrębie serca, świadczących o aktywnym zapaleniu wsierdza.

Kryteria kliniczne (duże lub małe):

- 2 duże kryteria,
- 1 duże kryterium oraz 3 małe kryteria,
- 5 małych kryteriów.

IZW możliwe

- 1 kryterium duże oraz 1 kryterium małe,
- 3 małe kryteria.

Wykluczenie IZW

- potwierdzone alterantywne rozpoznanie,
- ustąpienie objawów sugerujących IZW po ≤ 4 dniach antybiotykoterapii,
- brak patologicznych dowodów IZW w czasie operacji lub badania autopsyjnego po ≤ 4 dniach leczenia antybiotykiem,
- niespełnione powyżej wymienione kryteria możliwego IZW.

Definicje określeń stosowanych w zmodyfikowanych kryteriach rozpoznania infekcyjnego zapalenia wsierdza według Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego z 2015 roku [6,7]:

Kryteria duże

1. Dodatnie posiewy krwi:

- typowe drobnoustroje wywołujące IZW wyhodowane z dwóch różnych posiewów krwi:
 - paciorkowce zieleniejące, *Streptococcus galloyticus* (*Streptococcus bovis*), bakterie grupy HACEK, *Staphylococcus aureus*,
 - enterokoki pozaszpitalne, przy nieobecności pierwotnego ogniska; lub
- drobnoustroje wywołujące IZW z utrzymujących się dodatnich posiewów krwi:
 - ≥ 2 dodatnie wyniki posiewów z próbek krwi pobranych w odstępie > 12 h,
 - wszystkie 3 lub większość z ≥ 4 różnych posiewów krwi (jeśli między pobraniem pierwszej a ostatniej próbki minęła co najmniej godzina),
- pojedynczy dodatni wynik posiewu krwi ujawniający *Coxiella burnetii* lub obecność przeciwciał IgG fazy I przeciwko *Coxiella burnetii* w mianie $> 1:800$.

2. Badania obrazowe potwierdzające IZW:

- echokardiografia: wegetacje, ropień, pseudotętniak, przetoka wewnątrzsercowa, perforacja zastawki lub tętniak, nowy przeciek okołozastawkowy*,
- **nieprawidłowa aktywność wokół miejsca wszczepienia sztucznej zastawki stwierdzona w PET/CT z zastosowaniem ^{18}F -FDG (tylko w przypadku zastawki wszczepionej ≥ 3 miesiącami) lub SPECT/CT z użyciem radioaktywnie znakowanych leukocytów****,
- **pewne uszkodzenia okołozastawkowe w CT serca.**

Kryteria małe

- czynniki predysponujące, takie jak: predysponująca choroba serca lub dożylnie stosowanie narkotyków,
- gorączka (temperatura ciała $> 38^\circ\text{C}$),
- objawy naczyniowe (**w tym widoczne tylko w badaniach obrazowych**): poważne zatory tętnicze, septyczna zatorowość płucna, krwawienia wewnątrzczaszkowe, tętniaki mykotyczne, krwawienia do spojówki i objaw Janeway'a,
- objawy immunologiczne: kłębuszkowe zapalenie nerek, guzki Oslera, plamki Rotha, obecność czynnika reumatoidalnego,

- dowody mikrobiologiczne: dodatnie wyniki posiewów niespełniające kryteriów dużych lub serologiczne potwierdzenie czynnego zakażenia drobnoustrojem odpowiedzialnym za IZW.

Na rycinie 1. przedstawiono proponowany przez ESC algorytm diagnostyczny IZW.

Rozpoznanie IZW jest dużym wyzwaniem. Obraz kliniczny zależy od rodzaju drobnoustroju wywołującego, chorób współistniejących oraz ewentualnych powikłań. Nowe wytyczne ESC dotyczące IZW zwracają szczególną uwagę na rolę, jaką w tym zakresie odgrywa wielodyscyplinarny zespół, w skład którego wchodzi co najmniej: lekarz podstawowej opieki zdrowotnej, kardiolog zachowawczy, kardiochirurg, mikrobiolog, specjalista chorób zakaźnych, neurolog, neurochirurg, radiolog oraz inni specjaliści (tzw. *endocarditis team*). Udowodniono, że prowadzenie chorych przez zespół o takim składzie wiąże się z lepszym rokowaniem [9]. Ponadto pacjenci z IZW powinni być leczeni w wyspecjalizowanych ośrodkach dysponujących odpowiednimi możliwościami diagnostyczno-terapeutycznymi.

W ciągu ostatnich lat doszło do znacznego rozwoju w zakresie badań dodatkowych, zarówno tych dotyczących diagnostyki mikrobiologicznej (od hodowli materiału operacyjnego i posiewów krwi, po PCR i spektrometrię masową), jak i tych z zakresu technik obrazowych (od badań histologicznych, przez TTE, TEE, CT, aż do PET/CT czy SPECT/CT) [10].

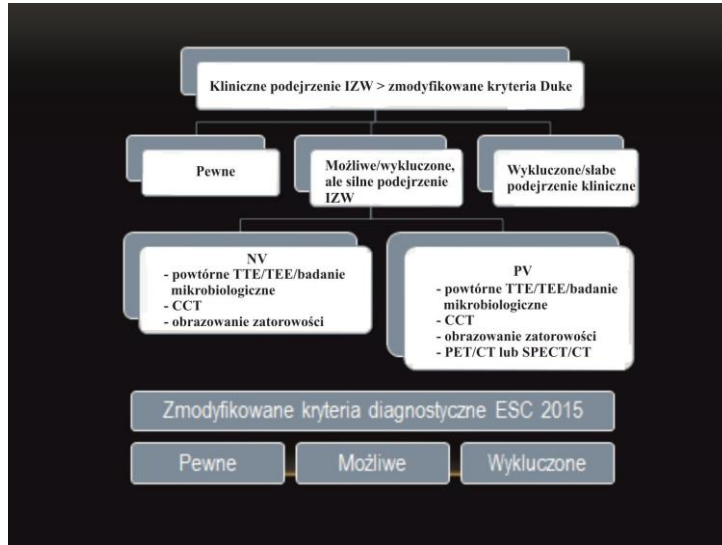
Kryteria ESC 2015 pozwalają na postawienie rozpoznania w większości przypadków. Uwzględniono w nich osiągnięcia ostatnich lat w zakresie zarówno diagnostyki mikrobiologicznej, jak i obrazowej, dodając nowe kryteria diagnostyczne. Ze względu na ograniczenia manuskryptu, omówione zostaną tylko możliwości diagnostyki obrazowej. W podanych powyżej kryteriach diagnostycznych podkreślono modyfikacje wprowadzone przez ESC do znanych dotąd kryteriów Uniwersytetu Duke, a dotyczące właśnie technik obrazowych.

ECHOKARDIOGRAFIA

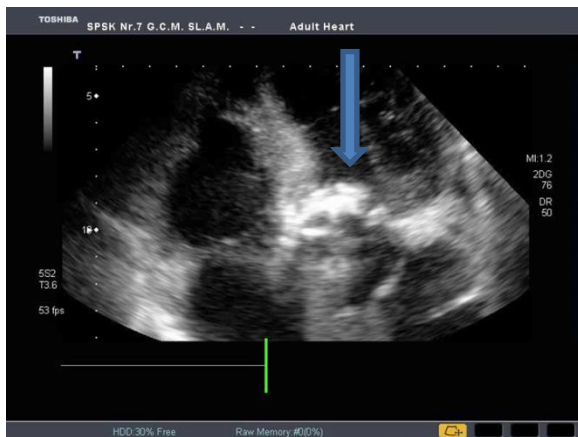
Badanie echokardiograficzne odgrywa kluczową rolę w rozpoznaniu i dalszym postępowaniu u chorych z IZW. Badanie to nie ogranicza się tylko do wczesnego rozpoznania choroby, ale odgrywa również ważną rolę w monitorowaniu leczenia, wczesnym wykrywaniu powikłań, podejmowaniu decyzji odnośnie do leczenia zabiegowego (np. pomagając w określeniu ryzyka zatorowego) oraz w odległej obserwacji. Me-

* dokładne definicje typowych dla IZW zmian echokardiograficznych wyjaśnione w [8].

** ^{18}F -FDG PET/CT (^{18}F -fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography) – metoda hybrydowa pozytronowej tomografii emisyjnej z użyciem 18-fluorodezoksyglukozy i tomografii komputerowej serca; SPECT/CT (single-photon emission computed tomography/computed tomography) – metoda hybrydowa tomografii emisyjnej pojedynczego fotonu i tomografii komputerowej.



Ryc. 1. Algorytm diagnostyczny infekcyjnego zapalenia wsierdza proponowany w wytycznych Europejskiego Towarzystwa Kardiologicznego (ESC) 2015. IZW – infekcyjne zapalenie wsierdza, NV – zastawka własna, PV – zastawka sztuczna, TTE – przezklatkowe badanie echokardiograficzne, TEE – przezprzelykowe badanie echokardiograficzne, CCT – tomografia komputerowa serca, PET – tomografia emisyjna pozytronowa, SPECT – tomografia emisyjna pojedynczego fotonu, ESC – Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne.
Fig. 1. European Society of Cardiology 2015 algorithm for diagnosis of infective endocarditis. IZW – infective endocarditis, NV – native valve, PV – prosthetic valve, TTE – transthoracic echocardiography, TEE – transesophageal echocardiography, CCT – cardiac computed tomography, PET – positron emission tomography, SPECT – single photon emission computed tomography, ESC – European society of Cardiology.



Ryc. 2. Przeklatkowe badanie echokardiograficzne u chorego z infekcyjnym zapaleniem wsierdza sztucznej zastawki w pozycji aortalnej (niebieska strzałka). W badaniu znakowanym kolorem widoczne odpruwanie się protezy (strzałka czerwona). Materiał pochodzi z archiwum własnego Kliniki.
Fig. 2. Transthoracic echocardiography in patient with infective endocarditis of prosthetic aortic valve (blue arrow). In Color Doppler technique partial dehiscence of prosthetic valve is visible (red arrow). Pictures from Department of Cardiology archives.

toda ta pozwala na uwidocznienie wegetacji, ropni, nowopowstałego wyprucia sztucznej zastawki czy nowej fali zwrotnej przez zastawkę. Obrazy takie stanowią duże kryterium diagnostyczne Uniwersytetu Duke. Przykład TTE wykonanego u chorego z IZW przedstawiono na rycinie 2.

W każdym przypadku podejrzenia IZW należy wykonać TTE, a w większości przypadków również TEE. Z badania przezprzelykowego można zrezygnować

tylko pod warunkiem uzyskania w badaniu przezklatkowym dobrego jakościowo obrazu u pacjentów z natywnymi zastawkami. W każdym innym przypadku oraz gdy wynik TTE jest dodatni diagnostyka powinna zostać uzupełniona o TEE. Coraz częściej wykorzystuje się nowe techniki echokardiografii trójwymiarowej (ryc. 3).

Czułość badania przezklatkowego w wykrywaniu zmian charakterystycznych dla infekcyjnego zapalenia

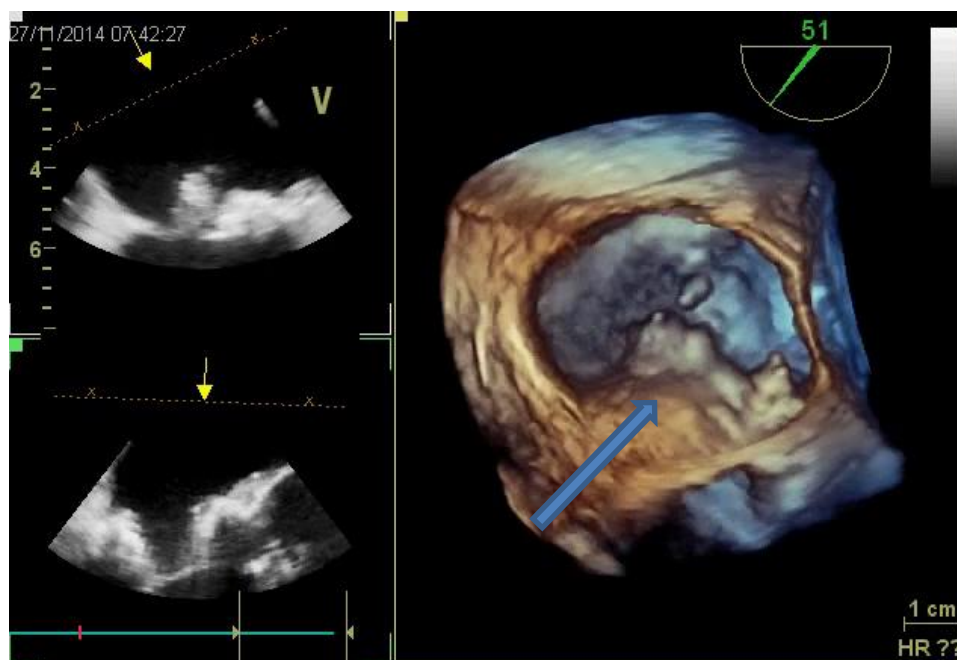
wsierdzia wynosi od 62 do 82% natomiast jego swoistość od 91 do 100% w przypadku IZW zastawki własnej, natomiast badanie przezprzełykowe cechuje się większą czułością i podobną specyficznością (odpowiednio: czułość 87–100%, specyficzność 91–100% [11,12]. W przypadku obecności sztucznych zastawek czułość TTE wynosi tylko 17–45%, zadowalająca jest natomiast dla TEE (82–100%) [13]. Wniosek praktyczny jest taki, że w przypadku zapalenia wsierdzia zastawki sztucznej (PVE – *prosthetic valve endocarditis*) badanie TEE należy wykonać za każdym razem. Badanie TTE cechuje się wysoką ujemną wartością predykcijną sięgającą 100% pod warunkiem, że mamy do czynienia z zastawką własną oraz dobrej jakości obrazem. Autorzy izraelscy wykazali w grupie 230 pacjentów ujemną wartość predykcijną badania TTE sięgającą 100%; u żadnego z chorych, którzy mieli jednoznacznie negatywny wynik badania przezklatkowego, TEE nie potwierdziło rozpoznania IZW [14]. Wydaje się zatem, że w takiej sytuacji nie ma konieczności poszerzania diagnostyki o badanie przezprzełykowe.

Istotne znaczenie mają stosunkowa łatwość wykonania badania, dobra walidacja metody, jej dostępność, a także niska cena. Ma ono jednak również swoje ograniczenia, takie jak: mniejsza czułość w przypadku PVE czy zapalenia wsierdzia związanego z wewnątrzsercowymi urządzeniami wszczepialnymi (CDRIE – *cardiac device-related infective endocarditis*) oraz

opóźnienie rozpoznania. W pewnych sytuacjach badanie echokardiograficzne może dać wyniki fałszywie dodatnie (skrzącepliny, wypadanie płotka, guzy serca, zmiany śluzakowate, wyrośla *Lambla*, struny ścięgniaste) lub fałszywie ujemne (małe vegetacje, obecność sztucznych materiałów). W przypadku ujemnego wyniku badania echokardiograficznego, przy istotnym klinicznie podejrzeniu IZW, należy badanie takie powtórzyć w ciągu 5–7 dni.

TOMOGRAFIA KOMPUTEROWA

Tomografia komputerowa jest metodą diagnostyczną, która w przypadku IZW może być zastosowana samodzielnie lub jako składowa technik hybrydowych, takich jak PET/CT czy SPECT/CT. Szczególnie nadaje się ona do oceny powikłań okołozastawkowych. Pozwala na ocenę zapalenia wsierdzia związanego z wszczepioną sztuczną zastawką – PVE, zmian w obrębie mózgowia (angio-CT) oraz ropni narządowych. W przypadku prawostronnego IZW CT pozwala na jednoczasową ocenę ewentualnych zmian w płucach, a podczas kwalifikacji do leczenia kardiochirurgicznego umożliwia ocenę naczyń wieńcowych. Służy także do oceny powikłań zatorowych, zarówno centralnych, jak i obwodowych, w tym bezobjawowych, stanowiąc tym samym małe kryterium diagnostyczne ESC 2015. Zalety CT to: duża rozdzielczość, szybki czas akwizycji i ograniczona dawka promie-



Ryc. 3. Przezprzełykowe badanie echokardiograficzne 3D u chorego z infekcyjnym zapaleniem wsierdzia. Po stronie prawej widoczny ropień okołozastawkowy w pozycji mitralnej (strzałka). Materiał pochodzi z archiwum własnego Kliniki.
Fig. 3. Three-dimensional transesophageal echocardiography in patient with infective endocarditis. To the right side perivalvular abscess in the mitral position is visible. Pictures from Department of Cardiology archive.

niowania. Do ograniczeń metody należą natomiast: gorsza walidacja metody w diagnostyce IZW, dostępność, doświadczenie ośrodków, użycie kontrastu wraz z konsekwencjami (nefropatia, alergię). Trzeba pamiętać również o tym, że TEE cechuje się większą czułością w wykrywaniu niewielkich zmian. CT może odgrywać szczególną rolę w przypadku niekonkluzywnego standardowego postępowania diagnostycznego. Grupa autorów holenderskich zbadała prospektywnie 28 chorych z podejrzeniem PVE, u których standardowa diagnostyka była nierozstrzygająca [15]. Okazało się, że dodatkowe wykonanie CT pozwoliło na rozpoznanie IZW w 21% przypadków, głównie dzięki wykryciu niewidocznych wcześniej tętniaków zakaźnych. U 25% chorych wynik CT miał również wpływ na zmianę stosowanego leczenia. Czułość badania w rozpoznawaniu PVE wynosiła 95% a swoistość 83%. Połączenie obu metod diagnostycznych cechowało się 100% czułością diagnostyczną. CT jest badaniem komplementarnym do diagnostyki echokardiograficznej, nie może natomiast jej zastąpić.

REZONANS MAGNETYCZNY

Wiele miejsca w piśmiennictwie poświęca się obrazowaniu metodą rezonansu magnetycznego (MRI – *magnetic resonance imaging*). Na podstawie badań stwierdzono, że zmiany w mózgu (częściej klinicznie nieme) występują u 60–80% pacjentów [16]. MRI jest dobrym narzędziem do wykrywania powikłań IZW o etiologii zatorowej, zwłaszcza tych zlokalizowanych w centralnym układzie nerwowym. Zmiany zatorowe, również te nieme klinicznie, stanowią małe kryterium diagnostyczne, pozwalając w niektórych przypadkach na ostateczne postawienie rozpoznania IZW. Jest to badanie cechujące się dużą czułością. Z drugiej strony rozdzielczość przestrzenna jest mniejsza niż w przypadku CT, czas akwizycji danych stosunkowo długi, a dostępność utrudniona. MRI ma również ograniczone zastosowanie w przypadku kardiologicznych urządzeń wszczepialnych. Dostępne dane literaturowe wskazują, że zmiany w OUN u chorych na IZW występują w 82% przypadków, przy czym subkliniczne incydenty u 30–40% z nich. W jednym z badań wykazano, że u 32% chorych udało się ostatecznie postawić rozpoznanie IZW a u 18% pacjentów wynik MRI miał wpływ na zmianę stosowanego postępowania terapeutycznego [16,17,18]. W przypadku obecności objawów neurologicznych MRI umożliwia dokładniejszą ocenę zmian, natomiast w przypadku braku objawów wpływa na rozpoznanie IZW (małe kryterium diagnostyczne IZW ESC 2015).

METODY OBRAZOWANIA NUKLEARNEGO

Z metodami diagnostyki nuklearnej – SPECT oraz PET (zwykle jako metody hybrydowe z CT) – wiąże

się duże nadzieje, zwłaszcza w wątpliwych i trudnych klinicznie przypadkach podejrzanych o IZW, takich jak PVE i CDIE.

SPECT/CT cechuje się większą specyficznością niż PET, pozwala na odróżnienie stanu zapalnego od infekcji, może być stosowana w ciągu pierwszych dni po operacji kardiochirurgicznej. Jest jednak badaniem mniej czułym, wymaga dłuższej akwizycji danych, specjalistycznego wyposażenia, pobrania krwi pacjenta celem oznakowania leukocytów potrzebnych do badania, a także stosowania izotopów. Ponadto jest trudno dostępne, a doświadczenia związane ze stosowaniem tej metody diagnostycznej w przypadku diagnostyki IZW są ograniczone.

PET/CT pozwala na wcześniejszą diagnozę IZW. Odgrywa ważną rolę w rozpoznawaniu powikłań zatorowych i ognisk przerzutowych. Jest obrazowaniem całego ciała, dlatego pozwala na wykrycie tych zmian w odległych od serca destynacjach (małe kryterium ESC). Stanowi jednak badanie trudno dostępne, a doświadczenia z jego stosowaniem w rozpoznawaniu IZW są ograniczone. Aktualnie nie jest wskazane w diagnostyce zastawek natywnych. Może dawać wyniki fałszywie dodatnie i nie pozwala na różnicowanie pomiędzy stanem zapalnym i zakażeniem. Wyniki fałszywie dodatnie mogą występować w przypadku powstających zakrzepów, miękkich blaszek miażdżycowych, zapalenia naczyń, pierwotnych nowotworów serca i nowotworów przerzutowych, w pooperacyjnych naciekach zapalnych czy w odpowiedzi na ciało obce.

Przy podejrzeniu PVE, jeśli na podstawie wstępnej oceny za pomocą zmodyfikowanych kryteriów Duke rozpoznanie pozostaje niejasne (możliwe lub odrzucone przy wysokim klinicznym prawdopodobieństwie), należy zastosować kryteria z uwzględnieniem wyniku PET/CT, czego zasadność została potwierdzona w badaniu Saby i wsp. [19]. Obiecujące wyniki otrzymano także w przypadku IZW związanego z urządzeniami wszczepialnymi (CDIE) [20].

PODSUMOWANIE

Badania obrazowe potwierdziły swoją istotną przydatność w rozpoznawaniu i monitorowaniu infekcyjnego zapalenia wsierdza, co znalazło swoje odbicie w aktualnie obowiązujących standardach postępowania w omawianej jednostce chorobowej. Badanie echokardiograficzne pozostaje podstawową i niezbędną metodą diagnostyczną, która często jest wystarczająca. Zmodyfikowane kryteria Uniwersytetu Duke pozwalają na pewne rozpoznanie IZW w większości przypadków (80%). Wytyczne ESC dotyczące IZW podkreślają rolę nowych technik diagnostycznych, zarówno molekularnych, jak i obrazowych, takich jak:

CT, PET, SPECT ze znakowanymi radioaktywnie leukocytami czy CMR, a także technik hybrydowych w szczególnych, diagnostycznie trudnych przypadkach (BCNIE, PVE, CDRIE). Nieprawidłowa aktywność wokół miejsca wszczepienia sztucznej zastawki, wykryta za pomocą 18F-FDG PET/CT lub radioaktywnie znakowanych leukocytów (SPECT/CT), bądź określone zmiany okołozastawkowe ujawnione dzięki

CT stanowią duże kryteria diagnostyczne, podczas gdy zmiany naczyniowe (także te klinicznie nieme, widoczne tylko w badaniach obrazowych) stanowią kryterium małe, zaproponowane przez ESC. 18F-FDG PET/CT zwiększa czułość diagnostyczną kryteriów Duke z 70 do 97% w przypadku PVE [19]. Pozwala na wczesne rozpoznanie choroby i ocenę ewentualnych powikłań.

PIŚMIENNICTWO

- Hoen B., Alla F., Selton-Suty C., Béguinot I., Bouvet A., Briancón S., Casalta J.P., Danchin N., Delahaye F., Etienne J., Le Moing V., Leport C., Mainardi J.L., Ruimy R., Vandenesch F. Changing profile of infective endocarditis: results of a 1-year survey in France. *JAMA* 2002; 288: 75–81.
- Hogevis H., Olaison L., Andersson R., Lindberg J., Alestig K. Epidemiologic aspects of infective endocarditis in an urban population. A 5-year prospective study. *Medicine (Baltimore)* 1995; 74: 324–339.
- Slipczuk L., Codolosa J.N., Davila C.D., Romero-Corral A., Yun J., Pressman G.S., Figueredo V.M. Infective endocarditis epidemiology over five decades: a systematic review. *PLoS One*. 2013; 9: 8(12): e82665. doi: 10.1371/journal.pone.0082665.
- Cabell C.H., Heidenreich P.A., Chu V.H., Moore C.M., Stryjewski M.E., Corey GR, Fowler VG Jr. Increasing rates of cardiac device infections among Medicare beneficiaries: 1990–1999. *Am. Heart. J.* 2004; 147: 582–586.
- Sarić M., Armour A., Arnaout M., Chaudhry F.A., Grimm R.A., Kronzon I., Landeck B.F., Maganti K., Michelena H.I., Tolstrup K. Guidelines for the Use of Echocardiography in the Evaluation of a Cardiac Source of Embolism. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2016; 29(1): 1–42. doi: 10.1016/j.echo.2015.09.011.
- Li J.S., Sexton D.J., Mick N., Nettles R., Fowler V.G, Jr, Ryan T., Bashore T., Corey G.R. Proposed modifications to the Duke criteria for the diagnosis of infective endocarditis. *Clin. Infect. Dis.* 2000; 30: 633–638.
- Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J., Bongiorni M.G., Casalta J.P., Del Zotti F., Dulgheru R., El Khoury G., Erba P.A., Iung B., Miro J.M., Mulder B.J., Plonska-Gosciniak E., Price S., Roos-Hesselink J., Snygg-Martin U., Thuny F., Tornos Mas P., Vilacosta I., Zamorano J.L.; Document Reviewers, Erol Ç., Nihoyannopoulos P., Aboyans V., Agewall S., Athanassopoulos G., Aytekin S., Benzer W., Bueno H., Broekhuizen L., Carerj S., Cosyns B., De Backer J., De Bonis M., Dimopoulos K., Donal E., Drexel H., Flachskampf F.A., Hall R., Halvorsen S., Hoen B., Kirchhof P., Lainscak M., Leite-Moreira A.F., Lip G.Y., Mestres C.A., Piepoli M.F., Punjabi P.P., Rapezzi C., Rosenhek R., Siebens K., Tamargo J., Walker D.M. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM) 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis. *Eur. Heart J.* 2015; 21; 36(44): 3075–3128. doi: 10.1093/eurheartj/ehv319.
- Kochanowski J., Piątkowski R., Budaj-Fidecka A., Kapton-Cieślicka A., Scisło P., Marchel M., Płońska-Gościński E., Opolski G., Stępińska J. Infekcyjne zapalenie wsierdzia we współczesnej diagnostyce obrazowej. Część I. Echokardiografia. Stanowisko grupy ekspertów polskiego Klinicznego Forum Obrazowania Serca i Naczyń. *Kardiol. Pol.* 2013; 71(12): 1310–1316. doi: 10.5603/KP.2013.0332.
- Botelho-Nevers E., Thuny F., Casalta J.P., Richet H., Gouriet F., Collart F., Riberi A., Habib G., Raoult D. Dramatic reduction in infective endocarditis-related mortality with a management-based approach. *Arch. Intern. Med.* 2009; 169: 1290–1298.
- Wong D., Rubinshtein R., Keynan Y. Alternative Cardiac Imaging Modalities to Echocardiography for the Diagnosis of Infective Endocarditis. *Am. J. Cardiol.* 2016; 118(9): 1410–1418. doi:10.1016/j.amjcard.2016.07.053.
- Pedersen W.R., Walker M., Olson J.D., Gobel F., Lange H.W., Daniel J.A., Rogers J., Longe T., Kane M., Mooney M.R. et al. Value of transthoracic echocardiography as an adjunct to transthoracic echocardiography in evaluation of native and prosthetic valve endocarditis. *Chest*. 1991; 100(2): 351–356.
- Jacob S., Tong A.T. Role of echocardiography in the diagnosis and management of infective endocarditis (Review). *Curr. Opin. Cardiol.* 2002; 17: 478–485.
- Kini V., Logani S., Ky B., Chirinos J.A., Ferrari V.A., St John Sutton M.G., Wieggers S.E., Kirkpatrick J.N. Transthoracic and transesophageal echocardiography for the indication of suspected infective endocarditis: vegetations, blood cultures and imaging. *J. Am. Soc. Echocardiogr.* 2010; 23: 396–402. doi:10.1016/j.echo.2009.12.017
- Leitman M., Peleg E., Shmueli R., Vered Z. Role of Negative Trans-Thoracic Echocardiography in the Diagnosis of Infective Endocarditis. *IMAJ* 2016; 18: 407–410.
- Habets J., Tanis W., van Herwerden L.A., van den Brink R.B., Mali W.P., de Mol B.A., Chamuleau S.A., Budde R.P. Cardiac computed tomography angiography results in diagnostic and therapeutic change in prosthetic heart valve endocarditis. *Int. J. Cardiovasc. Imaging* 2014; 30(2): 377–387. doi: 10.1007/s10554-013-0335-2.
- Snygg-Martin U., Gustafsson L., Rosengren L., Alsiö A., Ackerholm P., Andersson R., Olaison L. Cerebrovascular complications in patients with left-sided infective endocarditis are common: a prospective study using magnetic resonance imaging and neurochemical brain damage markers. *Clin. Infect. Dis.* 2008; 47: 23–30.
- Duval X., Iung B., Klein I., Brochet E., Thabut G., Arnoult F., Lepage L., Laissy J.P., Wolff M., Leport C. Effect of early cerebral magnetic resonance imaging on clinical decisions in infective endocarditis: a prospective study. *Ann. Intern. Med.* 2010; 152: 497–504.
- Kin H., Yoshioka K., Kawazoe K., Mukaida M., Kamada T., Mitsunaga Y., Ikai A., Okabayashi H. Management of infectious endocarditis with mycotic aneurysm evaluated by brain magnetic resonance imaging. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2013; 44(5): 924–930.
- Saby L., Laas O., Gilbert H., Saby L., Laas O., Habib G., Cammilleri S., Mancini J., Tessonnier L., Casalta J.P., Gouriet F., Riberi A., Avierinos J.F., Collart F., Mundler O., Raoult D., Thuny F. Positron emission tomography/computed tomography for diagnosis of prosthetic valve endocarditis: increased valvular 18F-fluorodeoxyglucose uptake as a novel major criterion. *Positron Emission Tomography/Computed Tomography for Diagnosis of Prosthetic Valve Endocarditis* *J. Am. Coll. Cardiol* 2013; 61(23): 2374–2382.
- Ricciardi A., Sordillo P., Ceccarelli L., Maffongelli G. 8-Fluoro-2-deoxyglucose positron emission tomography-computed tomography: an additional tool in the diagnosis of prosthetic valve endocarditis. *Int. J. Infect. Dis.* 2014; 28: 219–224. doi: 10.1016/j.ijid.2014.04.028.