

Otrzymano:
15.08.2018

Zaakceptowano:
04.02.2019

Opublikowano:
29.03.2019

Echokardiografia przezprzełykowa

Transesophageal echocardiography

Andrzej Szyszka¹, Edyta Płońska-Gościniak²

¹ II Klinika Kardiologii, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Poznań, Polska

² Klinika Kardiologii, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Szczecin, Polska

Adres do korespondencji: Prof. Edyta Płońska-Gościniak, ul. Poniatowskiego 33c, 71-111 Szczecin; e-mail: edytoplonska@life.pl

DOI: 10.15557/JoU.2019.0009

Słowa kluczowe

echokardiograficzne
badanie
przezprzełykowe,
wskazania,
metodyka,
projekcje

Keywords

transesophageal
echocardiography,
indications,
methodology,
views

Abstract

Transthoracic and transesophageal examinations should be considered as mutually complementary. Transesophageal echocardiography is performed in cases of a justified need to visualize structures that are poorly visible or invisible on transthoracic echocardiogram. Primary indications for transesophageal echocardiography include an assessment of cardiac source of embolism, suspected endocarditis, suspected prosthetic valve dysfunction, an assessment of thoracic aorta and other vessels, an assessment prior to valvular repairs and closures of septal defects, intraoperative monitoring of cardiac or percutaneous interventions, ablation, non-diagnostic transthoracic examination, especially in patients after cardiac surgeries. Serious complications after transesophageal examination are very rare. This type of examination should not be performed in patients who consumed a meal 4–6 hours before the test, or when there is a risk of esophageal perforation and massive gastrointestinal bleeding. The test should be performed in an appropriately accredited laboratory and by a cardiologist with an individual accreditation. Transesophageal echocardiography may be performed in an outpatient setting. It should be recorded using the available media. The description should include comprehensive answers to questions in the referral. Transesophageal examination requires patient consent. It is performed using a multiplanar probe, which ensures the best conditions for imaging of the heart and the thoracic aorta. First of all, the reason for referral should be diagnosed. Depending on the setting depth, the following views may be distinguished: low transesophageal view (the probe is advanced approximately 30 cm from the teeth), mid transesophageal view (the probe is advanced approximately 30 cm from the teeth), high transesophageal view (the probe is advanced approximately 25–30 cm from the teeth), transgastric subcardiac view (the probe is advanced approximately 35–40 cm from the teeth), transgastric five-chamber view (the probe is advanced deeper than in the subcardiac view and with a stronger anterior flexion of the probe, aortic (the probe should be rotated at about 180°).

Wstęp

Echokardiograficzne badanie przezprzełykowe (*transesophageal echocardiography*, TEE) stało się powszechne, gdy zminiaturyzowaną głowicę echokardiograficzną można było zamocować na końcówce gastroskopu. Na początku lat 80. ubiegłego wieku używano

głowic jednopłaszczyznowych, które pozwalały badać serce w płaszczyźnie poprzecznej. Wprowadzone w następnej dekadzie głowice dwupłaszczyznowe umożliwiały obrazowanie serca w płaszczyźnie poprzecznej i podłużnej. W drugiej połowie lat 90. pojawiły się głowice wielopłaszczyznowe z płynną regulacją kąta płaszczyzny przekrojów od 0° do 180°. Współcześnie używane głowice

wielopłaszczyznowe pozwalają na obrazowanie serca i aorty piersiowej w prezentacji jednowymiarowej, dwuwymiarowej, z zastosowaniem wszystkich technik dopplerowskich, włącznie z dopplerem tkankowym. Na etapie badań klinicznych znajdują się głowice przezprzełykowe, którymi można wykonywać badanie w prezentacji trójwymiarowej w czasie rzeczywistym.

Wskazania do badania echokardiograficznego przezprzełykowego

Badania przezklatkowe (*transthoracic echocardiography*, TTE) i przezprzełykowe należy traktować jako wzajemnie się uzupełniające. TEE należy wykonać, gdy istnieje uzasadniona potrzeba uwidocznienia struktur słabo widocznych lub niewidocznych w TTE⁽¹⁻³⁾. Ostateczną decyzję o przeprowadzeniu badania podejmuje kardiolog, który je wykonuje.

Podstawowe wskazania do badania przezprzełykowego obejmują: ocenę źródeł zatorowości sercowopochodnej (Tab. 1); podejrzenie zapalenia wsierdza, szczególnie u chorego z protezą zastawki (Tab. 2); podejrzenie dysfunkcji protezy zastawki (Tab. 3); ocenę aorty piersiowej (Tab. 4) i innych naczyń (pień i tętnice płucne, żyły płucne, tętnice wieńcowe); ocenę niedomykalności mitralnej (Tab. 5); ocenę przed zabiegami naprawczymi zastawek i przed zamykaniem ubytków w przegrodach; wady wrodzone serca; monitorowanie śródoperacyjne zabiegów kardiologicznych lub zabiegów przezskórnych, w tym ablacji; niediagnostyczne badanie przezklatkowe, szczególnie u chorych po zabiegach kardiologicznych.

Ryzyko badania echokardiograficznego przezprzełykowego

Poważne powikłania będące następstwem badania przezprzełykowego występują bardzo rzadko i obejmują: kurcz, przedziurawienie przełyku, masywne krwawienie z guza przełyku, zaburzenia rytmu serca z zatrzymaniem krążenia włącznie. Zgony, które wiążano z badaniem, dotyczyły chorych z ostrym rozwarstwieniem aorty, u których pęknięcie aorty było następstwem nagłego wzrostu ciśnienia tętniczego.

Tab. 1. Zastosowanie echokardiografii przezprzełykowej w ocenie źródeł zatorowości sercowopochodnej

- Koniuszek serca, tętniak (projekcje przeżołądkowe, projekcja przezprzełykowa środkowa dwujamowa)
- Zastawka aortalna i mitralna (wegetacje, zmiany degeneracyjne, guzy, np. fibroelastoma)
- Część wstępująca, zstępująca i łuk aorty
- Uszko lewego przedsionka (przeływ, samoistne kontrastowanie)
- Lewy przedsionek (samoistne kontrastowanie)
- Przegroda międzyprzedsionkowa (dół owalny, przetrwały otwór owalny, tętniak przegrody; badanie z kontrastem, próba Valsalvy)

Tab. 2. Główne wskazania do badania przezprzełykowego – infekcyjne zapalenie wsierdza

- Zastawka mitralna w wielu projekcjach
- Zastawka aortalna w długiej i krótkiej osi, tkanka wokół zastawki (krótka oś; poszukiwanie ropni)
- Zastawka trójdzielna (projekcje przeżołądkowe; niska projekcja przezprzełykowa; prawokomorowa projekcja napływowo-odpływowa – projekcja przezprzełykowa wysoka)
- Elektrody, cewniki, protezy naczyniowe, zastawka Eustachiusza, sieć Chiariego, zastawka płucna

Tab. 3. Główne wskazania do badania przezprzełykowego – podejrzenie dysfunkcji sztucznej zastawki

- Morfologiczne i/lub dopplerowskie objawy zwężenia protezy (ograniczone otwarcie/ruchomość płatków/dysków i podwyższone prędkości przepływu)
- Morfologiczne i dopplerowskie objawy niedomykalności protezy z mapowaniem miejsca niedomykalności (przezastawkowa, okołopierścieniowa); obecność niestabilności protezy
- Obecność zmian morfologicznych protezy: zwapnienia, unieruchomienie, pęknięcie lub perforacja płatków biologicznej protezy, brak okludera w mechanicznej protezie
- Obecność dodatkowych struktur (wegetacje, skrzepliny, łuszcza, szwy, nitki fibryny, ropnie, tętniak rzekomy, przetoka)

Tab. 4. Główne wskazania do badania przezprzełykowego – podejrzenie rozwarstwienia aorty, tętniak aorty

- Część wstępująca aorty w długiej i krótkiej osi w różnych projekcjach (maksymalna szerokość, obecność odwarstwionej błony, krwiaka, płynu wokół aorty)
- Część zstępująca aorty w długiej i krótkiej osi w różnych projekcjach (maksymalna szerokość, obecność odwarstwionej błony, krwiaka, płynu wokół aorty)
- Łuk aorty (maksymalna szerokość, obecność odwarstwionej błony, krwiaka, płynu wokół aorty)
- Niedomykalność zastawki aortalnej (mechanizm; wymiary pierścienia, aorty; liczba płatków)
- Położenie odwarstwionej błony w stosunku do ujść tętnic wieńcowych
- Płyn w worku osierdziowym, opłucnej
- Miejsce wejścia/wyjścia rozwarstwienia
- Samoistne kontrastowanie, skrzepliny w kanale rzekomym (różnicowanie kanału rzekomego z prawdziwym)

Tab. 5. Główne wskazania do badania przezprzełykowego – niedomykalność mitralna

- Morfologia zastawki mitralnej (projekcja przeżołądkowa w osi krótkiej, projekcje przezprzełykowe środkowe); mechanizm niedomykalności; lokalizacja otworu niedomykalności; wypadanie płątka/segmentu płątka; morfologia/czynność mięśni brodawkowatych, strun ścięgnistych; wegetacje, przeciek okołozastawkowy
- Mapowanie kolorowym dopplerem fali zwrotnej (szerokość fali zwrotnej, pole konwergencji napływu)
- Wsteczny przepływ w lewej górnej żyły płucnej lub prawej górnej żyły płucnej (ekscentryczna fala zwrotna)

Przygotowanie pacjenta do badania i wyposażenie pracowni

Przygotowanie pacjenta do badania polega na udzieleniu mu informacji o badaniu i na uzyskaniu jego zgody; zebraniu wywiadu (ostatni posiłek, schorzenia przełyku, uczulenie na lignokainę); usunięciu ruchomych protez uzębienia z jamy ustnej i znieczuleniu gardła 10-procentowym roztworem lignokainy w aerozolu; zapewnieniu dostępu żylnego; przyklejeniu elektrod elektrokardiograficznych (EKG); ułożeniu pacjenta w pozycji lewobocznej z lewą ręką pod głową i założeniu ustnika. Chorym niespokojnym lub z podejrzeniem rozwarstwienia aorty należy podać dożylnie midazolam (0,05–0,1 mg/kg m.c.) albo diazepam (0,1–0,2 mg/kg m.c.).

Po zakończeniu badania informuje się pacjenta o konieczności pozostania na czczo przez 1,5–2 godziny.

Badanie należy wykonywać w pracowni z akredytacją klasy B lub C z zabezpieczeniem reanimacyjnym (defibrylator). Badanie może być przeprowadzane jako procedura ambulatoryjna. Powinno być wykonywane jedynie przez lekarza wyszkolonego, z akredytacją indywidualną lub pod jego nadzorem, zawsze w obecności drugiej osoby (pielęgniarka, szkolący się lekarz). Przed badaniem nie zaleca się profilaktyki antybiotykowej infekcyjnego zapalenia wsierdza. Nie jest konieczne używanie osłony sondy podczas badania nosicieli HIV, wirusowego zapalenia wątroby lub chorych z infekcyjnym zapaleniem wsierdza.

Sprawdzając sondę, trzeba upewnić się, że jest wydezynfekowana, ma zachowaną ciągłość powłoki gastroskopu oraz prawidłową ruchomość końcówki i płynną zmianę kąta płaszczyzny przekroju.

Po badaniu należy starannie oczyścić sondę i umyć ją pod bieżącą chłodną wodą, a następnie dokonać jej dezynfekcji przez zanurzenie w płynie dezynfekującym zgodnym z zaleceniami producenta sondy na czas określony przez producenta płynu. Sondę po dezynfekcji myje się pod bieżącą chłodną wodą i dokładnie suszy.

TEE nie należy wykonywać u pacjentów, którzy spożyli posiłek 4–6 godzin przed badaniem, jak również gdy istnieje ryzyko przedziurawienia przełyku, masywnego krwawienia z przewodu pokarmowego.

Dokumentacja badania

Badanie należy rejestrować na dostępnych nośnikach. Opis TEE powinien zawierać wyczerpujące odpowiedzi na pytania znajdujące się w skierowaniu chorego. Jeżeli wykryte zmiany patologiczne można uwidocznić tylko w określonej projekcji, szczególnie gdy odbiega ona od standardowych projekcji, należy sprecyzować pozycję głowicy (głębokość, odgięcie końcówki, kąt płaszczyzny przekroju). W opisie badania trzeba uwzględnić ocenę lewego przedsionka i jego uszka, przegrody międzyprzedsionkowej, zastawek

serca oraz aorty piersiowej. Ponadto należy zawrzeć informację o zastosowanej premedykacji i ewentualnych problemach w czasie procedury.

Metodyka badania echokardiograficznego przezprzełykowego

Badanie wykonuje się głowicą wielopłaszczyznową, która zapewnia najlepsze warunki obrazowania serca i aorty piersiowej. W czasie wprowadzania sondy pokrętła końcówki muszą być odblokowane, pacjent polyka sondę, oddychając przez nos. Nie wolno forsować wyczuwalnego oporu, szczególnie gdy pokrętła zmieniają pozycję. Po osiągnięciu odpowiedniej pozycji sondy w przełyku lub w żołądku pacjent przestaje polykać ślinę, która powinna swobodnie wypływać na podłożoną ligninę. Należy diagnozować w pierwszej kolejności powód skierowania.

Manewrów sondą dokonuje się według zasady „trzy razy dwa P”:

1. Rotacja sondy w **prawo** (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) uwidacznia **prawą** stronę serca.
2. Ruch dużym pokrętłem w **prawo** (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) przemieszcza końcówkę sondy do **przodu**.
3. Ruch małym pokrętłem w **prawo** (zgodnie z ruchem wskazówek zegara) przemieszcza końcówkę sondy w **prawo** (do prawej strony badanego).

W przekroju poprzecznym lewa strona serca znajduje się po prawej stronie sektora, a tylna – u góry sektora. W przekroju podłużnym górna część serca znajduje się po prawej stronie sektora, a tylna – u góry sektora.

Stosuje się następujące płaszczyzny obrazowania: płaszczyznę poprzeczną (0° i 180°), płaszczyznę podłużną (90°), płaszczyznę poprzeczną anatomiczną (30–50°) i płaszczyznę podłużną anatomiczną (100–130°).

W zależności od głębokości wprowadzenia sondy wyróżnia się następujące projekcje:

- przezprzełykowa niska (głębokość wprowadzenia sondy – około 30–35 cm od zębów);
- przezprzełykowa środkowa (głębokość wprowadzenia sondy – około 30 cm od zębów);
- przezprzełykowa wysoka (głębokość wprowadzenia sondy – około 25–30 cm od zębów);
- przezżołądkowa podwypustowa (głębokość wprowadzenia sondy – około 35–40 cm od zębów);
- przezżołądkowa pięcioletnia (głębokość wprowadzenia sondy do żołądka niż w projekcji podwypustowej i mniejsze zagięcie do przodu);
- aortalna (po odwróceniu sondy o około 180°).

Projekcje w badaniu echokardiograficznym przezprzełykowym

W projekcji przezprzełykowej niskiej w płaszczyźnie poprzecznej można uwidocznić drogę napływu prawej

komory oraz ujście do prawego przedsionka, nad przegrodowym płatkami zastawki trójdzielnej, zatoki wieńcowej.

W projekcji przezprężykowej środkowej w płaszczyźnie poprzecznej uzyskuje się obraz czterojamowy, w płaszczyźnie podłużnej – obraz dwujamowy z uszkiem lewego przedsionka, w płaszczyźnie podłużnej anatomicznej – obraz trójjamowy. Projekcja ta jest szczególnie przydatna do oceny wszystkich segmentów płatków mitralnych oraz drogi odpływu lewej komory i części wstępującej aorty piersiowej.

W projekcji przezprężykowej wysokiej w płaszczyźnie poprzecznej można uwidocznić zastawkę aortalną i oba przedsionki. W płaszczyźnie poprzecznej anatomicznej uzyskuje się dokładnie poprzeczny przekrój przez zastawkę aortalną, który umożliwia planimetryczną ocenę powierzchni ujścia. Nad zastawką jest lewy przedsionek, oddzielony od prawego przedsionka przegrodą międzyprzedsionkową. Pod zastawką aortalną od lewej do prawej strony znajdują się: zastawka trójdzielna, droga odpływu prawej komory, zastawka płucna, pień płucny. W płaszczyźnie podłużnej anatomicznej można uwidocznić część wstępującą aorty oraz ujście i proksymalną część prawej tętnicy wieńcowej. Po odchyleniu końcówki w prawo uzyskuje się obraz pnia płucnego z zastawką. Obracając sondę w prawo, można uwidocznić przegrodę międzyprzedsionkową z dołem owalnym, nad przegrodą znajduje się lewy przedsionek, pod przegrodą – prawy. Do prawego przedsionka na godzinie 3.00 uchodzi żyła główna górna, a na godzinie 10.00 – żyła główna dolna. Wsuwając sondę nieco nad poziom płatków aortalnych, można w płaszczyźnie poprzecznej anatomicznej ukazać ujście z zatok wieńcowych tętnic wieńcowych (na godzinie 2.00 ujście pnia lewej tętnicy wieńcowej, a na godzinie 6.00 ujście prawej tętnicy wieńcowej). Po ustawieniu kąta płaszczyzny przekroju na 0–30° i zagięciu końcówki do przodu otrzyma się obraz uszka lewego przedsionka, a nad nim, oddzielone maczugowatą strukturą, ujście żyły płucnej górnej lewej. Wsuwając sondę nieco nad poziom zatok wieńcowych,

można w płaszczyźnie poprzecznej anatomicznej uwidocznić część wstępującą aorty, przy aorcie na godzinie 11.00 żyłę główną górną, a nad nią ujście do lewego przedsionka żyły płucnej górnej prawej.

W projekcji przezżołądkowej podwypustowej po przygięciu końcówki do przodu w płaszczyźnie poprzecznej uwidoczni się lewą komorę w krótkiej osi na poziomie mięśni brodawkowatych. W płaszczyźnie podłużnej otrzyma się obraz lewej komory, lewego przedsionka i jego uszka. Po małej rotacji sondy w prawo można pokazać drogę odpływu lewej komory z zastawką aortalną. Jest to praktycznie jedyna projekcja, w której można ocenić prędkości przepływu w drodze odpływu lewej komory i przez ujście aortalne. Prawe jamy serca uwidoczni się po znacznej rotacji głowicy w prawo. W płaszczyźnie poprzecznej uzyska się obraz prawej komory; zwiększając kąt płaszczyzny do 30°, można zaobserwować w osi krótkiej zastawkę trójdzielną, zwiększając kąt do 90° – obraz dwujamowy prawokomorowy, a przy większym odchyleniu płaszczyzny – drogę odpływu prawej komory z zastawką płucną.

W projekcji przezżołądkowej pięciojamowej w płaszczyźnie poprzecznej można uwidocznić charakterystyczny pięciojamowy obraz serca. Zwiększenie kąta płaszczyzny pozwala dostrzec obraz trójjamowy lewej komory.

Projekcje aortalne uzyskuje się, odwracając sondę o około 180°. Zmiana jej głębokości w przelicy powoduje ukazanie w płaszczyźnie poprzecznej i podłużnej części zstępującej i łuku aorty piersiowej. Badając aortę o krętym przebiegu, należy odpowiednio manewrować sondą i dostosowywać płaszczyznę przekroju.

Konflikt interesów

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

Piśmiennictwo

1. Flachskampf FA, Wouters PF, Edvardsen T, Evangelista A, Habib G, Hoffman P *et al.*; European Association of Cardiovascular Imaging Document reviewers: Erwan Donal and Fausto Rigo: Recommendations for transoesophageal echocardiography: EACVI update 2014. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2014; 15: 956–965.
2. Flachskampf FA, Badano L, Daniel WG, Feneck RO, Fox KF, Fraser AG *et al.*; European Association of Echocardiography; endorsed by the Echo Committee of the European Association of Cardiothoracic Anaesthetologists: Recommendations for transoesophageal echocardiography: update 2010. *EJE* 2010; 11: 557–576.
3. Szyszka A, Płońska-Gościński E, Kasprzak JD, Gąsior Z, Kukulski T, Gackowski A *et al.*: Rekomendacje 2011 Sekcji Echokardiografii Polskiego Towarzystwa Kardiologicznego dotyczące zastosowania echokardiografii przezprężykowej w praktyce klinicznej. *Kardiologia Polska* 2011; 69: 755–760.