

## Ehokardiografska diagnostika infekcijskega endokarditisa Echocardiographic findings in infective endocarditis

Mirta Koželj\*, Tatjana Lejko-Zupanc\*\*

Deskriptorji  
bakterijski endokarditis  
ehokardiografija

Descriptors  
endocarditis bacterial  
echocardiography

**Izvešček.** Ehokardiografija je osrednja preiskovalna metoda v diagnostiki infekcijskega endokarditisa. Značilen ehokardiografski izvid je eno od glavnih (major) kliničnih meril za diagnozo infekcijskega endokarditisa (Duke Endocarditis Service). S transtorakalno in s transezofagealno ehokardiografijo ugotovimo mesto vegetacije in prisotnost morebitnih zapletov, kot so absces, mikotične anevrizme in fistulacije. Z doplersko ehokardiografijo pa ocenimo motnjo v delovanju zaklopke. Občutljivost transezofagealne ehokardiografije je veliko večja od občutljivosti transtorakalnega pristopa. Posebno velik pomen ima transezofagealna ehokardiografija v diagnostiki infekcijskega endokarditisa na umetnih zaklopkah. Ehokardiografija ni samo diagnostična metoda, pač pa tudi ena najpomembnejših metod za spremljanje uspeha zdravljenja endokarditisa in nepogrešljiva pomoč pri načrtovanju operativnega zdravljenja.

**Abstract.** Echocardiography has an established role in evaluation of patients with infective endocarditis. Positive echocardiogram is one of the Duke's major criteria for infective endocarditis. Transthoracic and transesophageal echocardiography can localize the vegetations, demonstrate infective complications such as abscesses, local mycotic aneurysms, or fistulas. The valve dysfunction is assessed by Doppler echocardiography. The sensitivity for detection of endocarditic lesions is much greater by transesophageal than by transthoracic echocardiography. Transesophageal echocardiography is most important in evaluating infective endocarditis in prosthetic valve endocarditis. Echocardiography has an important role in management of patients with infective endocarditis and in decision making about the necessity and timing of surgical intervention.

### Uvod

Ehokardiografija je osrednja preiskovalna metoda v diagnostiki infekcijskega endokarditisa (IE). Poleg pozitivne hemokulture predstavlja značilen ehokardiografski izvid eno od dveh glavnih (major) kliničnih meril za diagnozo infekcijskega endokarditisa po priporočilu Duke Endocarditis Service (1). O značilnem ehokardiografskem izvidu govorimo, če ugotovimo enega od naslednjih ehokardiografskih znakov:

- oscilirajočo maso na zaklopci, na subvalvularnem aparatu ali na endokardu v poteku regurgitirajočega curka krvi,
- oscilirajočo maso na umetnih snoveh v srcu,
- znake za absces,
- pojav nove regurgitacije na nativni zaklopci,
- pojav nove dehiscence ob umetni zaklopci.

Ehokardiografski izvid, ki nima vseh zgoraj naštetih značilnosti za IE, dopušča pa možnost IE, predstavlja pomožno (minor) merilo za IE. Take sumljive spremembe so nez-

\*Asist. dr. sc. Mirta Koželj, dr. med., Center za bolezni srca in ožilja, Klinični center, Zaloška 7, 61000 Ljubljana.

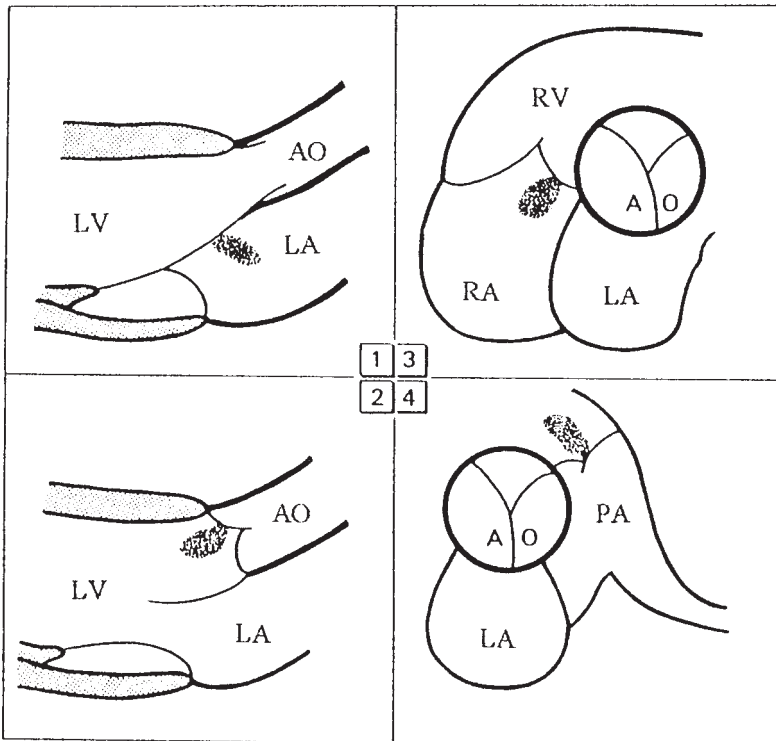
\*\*Asist. Tatjana Lejko-Zupanc, dr. med., Klinika za infekcijske bolezni in vročinska stanja, Japljeva 2, 61000 Ljubljana.

načilne zadebelitve na listih zaklopk, ki ne oscilirajo in ne dosegajo glavnih ehokardiografskih meril (1).

## Vegetacija

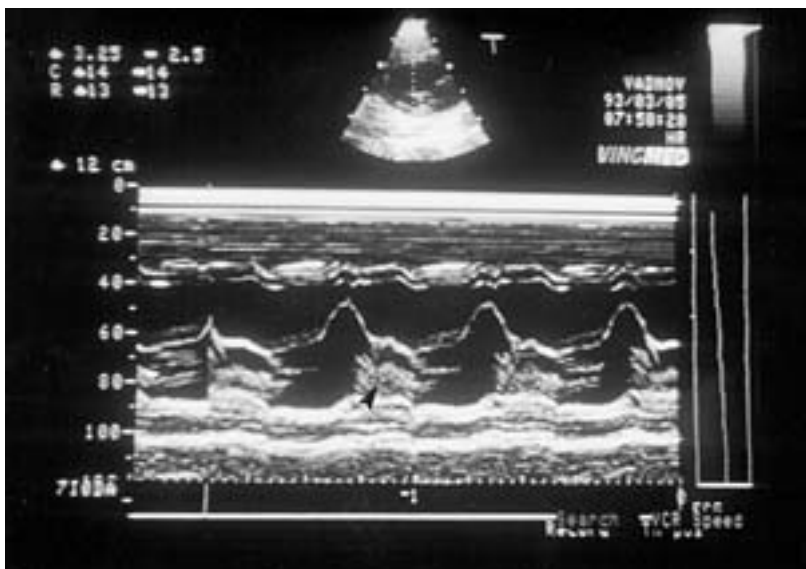
Vegetacije se ehokardiografsko kažejo kot dodatni odmevi na prekatni strani aortne in pulmonalne zaklopke in na preddvorni strani mitralne in trikuspidalne zaklopke, kar pa ni vedno pravilo (slika 1). Vegetacije ne nastajajo samo na endokardu zaklopk. Pojavijo se lahko tudi na endokardu v poteku turbulentnega toka krvi ali na mestih, kjer se vegetacija z zaklopke med srčnim ciklusom dotika endokarda srčne stene (»kissing vegetacija«) (2). Poleg tega vegetacije nastajajo tudi na mestih arteriovenskih fistul, v področju odprtega ductus arteriosusa in na epiteliziranih umetnih snoveh v srcu (elektrode srčnih spodbujevalnikov, umetne zaklopke).

Ehokardiografska značilnost vegetacije je pecljata ali sesilna zadebelitev na endokardu. Ehogenost teh odmevov se razlikuje od ehogenosti lista zaklopke. Značilen ehokar-



Slika 1. Shematski prikaz najpogostejše lokalizacije vegetacij na posameznih zaklopkah. 1 – mitralna zaklopka, 2 – aortna zaklopka, 3 – trikuspidalna zaklopka, 4 – pulmonalna zaklopka, LV – levi prekat, AO – aorta, LA – levi preddvor, RV – desni prekat, RA – desni preddvor, PA – pljučna arterija (11).

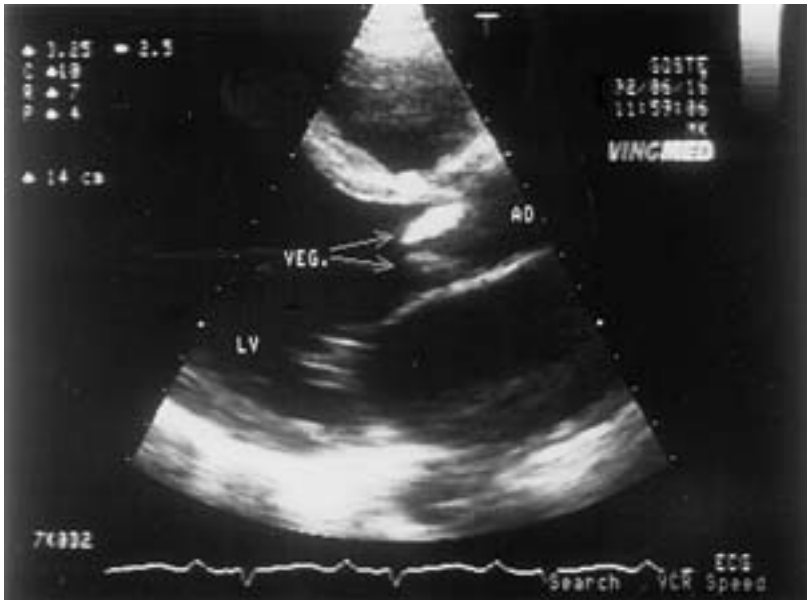
diografski znak za vegetacijo so številni dodatni odmevi in drobne oscilacije le-teh, kar najboljše prikažemo z enodimenzionalno ehokardiografijo (slika 2). Z dvodimenzionalno ehokardiografijo ugotovimo mesto dodatnega odmeva. Vegetacija je po navadi dokaj mobilna in se ne giblje sinhrono z listom zaklopke. Za potrditev vegetacije moramo to spremembo opaziti v vsaj dveh različnih ehokardiografskih projekcijah (3). Pri dobri ločljivosti s transtorakalno ehokardiografijo (TTE) zaznamo vegetacije, ki dosežejo velikost 3 mm in več. Transezofagealna ehokardiografija (TEE) pa omogoča že opazovanje vegetacij večjih od 1 mm (2). Večina avtorjev je mnenja, da je TEE mnogo občutljivejša preiskovalna metoda za odkrivanje vegetacij kot TTE (razmerje je 90–100 % proti 63 %), specifičnost obeh metod pa je izjemno visoka (98 %) (4).



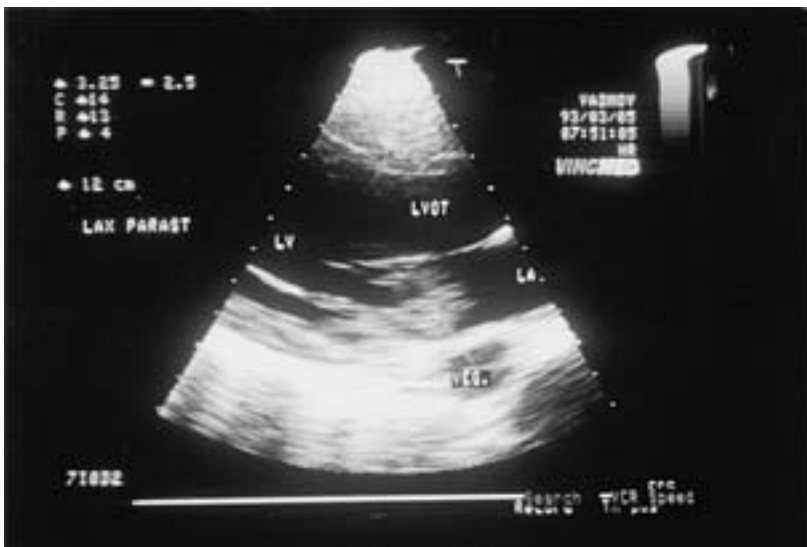
Slika 2. Endokarditis na mitralni zaklopki. Enodimenzionalni ehokardiografski posnetek vegetacije na mitralni zaklopki (puščica). Vidni so številni dodatni odmevi, ki drobno oscilirajo.

Z uspešnim zdravljenjem se vegetacija manjša, postaja manj mobilna in bolj ehogena. S staranjem celo kalcinira in jo le s težavo ločimo od nevnetnih, degenerativnih sprememb. Pri neuspešnem zdravljenju pa ostaja enaka ali se celo poveča (5). Kljub uspešnemu zdravljenju nekatere vegetacije ostanejo še dolgo po zazdravljenju bolezni mobilne in precej velike (2). Tako samo na osnovi ehokardiografskega poteka težko z gotovostjo sklepamo na starost in vnetno aktivnost vegetacije.

Vegetacije na aortni zaklopki so ponavadi pritrjene na žepek zaklopke ali pa zdrknejo v iztočni trakt levega prekata in se v sistoli pomaknejo v ascendentno aorto (slika 3). Pretirana mobilnost vegetacije na aortni zaklopki je redka, redko dosežejo take velikosti kot vegetacije na mitralni zaklopki. Če se vnetno dogajanje razširi v okolico aortne zaklopke, pride do nastajanja abscesov v področju aortnega obroča in medprekatnega



Slika 3. Endokarditis na aortni zaklopki. Vegetacije (VEG.) v diastoli prolabirajo v iztočni trakt levega prekata. Parasternalna projekcija po dolgi osi, LV – levi prekat, AO – aorta.



Slika 4. Endokarditis na mitralni zaklopki. Vegetacija na zadnjem listu mitralne zaklopke (VEG.). Parasternalna projekcija po dolgi osi. LV – levi prekat, LVOT – iztočni trakt levega prekata, LA – levi preddvor.



Slika 5. Endokarditis na trikuspidalni zaklopki. Vegetacija na septalnem listu trikuspidalne zaklopke (VEG.). Parasternalna projekcija po kratki osi. AO – aorta, RA – desni preddvor, RV – desni prekat.

pretina. IE na mitralni zaklopki se pogosto kaže v obliki precej mobilnih in velikih vegetacij na preddvorni strani listov zaklopke (slika 4). Najpogostejši zaplet je strganje hord, kar še dodatno vpliva na prekomerno gibljivost listov mitralne zaklopke. Zelo velike vegetacije v tem področju lahko povzročijo celo vtočno motnjo na zaklopki. Vegetacije na trikuspidalni zaklopki so praviloma zelo velike, vendar tudi majhne niso redkost, in zaradi tega jih hitro spregledamo (slika 5). Zato moramo to zaklopko skrbno opazovati v vseh možnih projekcijah. Endokarditične spremembe na pulmonalni zaklopki so izjemno redke. Pojavljajo se v sklopu prizadetosti več zaklopk, najpogosteje pa v enakih okoliščinah kot endokarditis na trikuspidalni zaklopki (6).

### Absces

Eden najnevarnejših zapletov IE, tako na nativni kot tudi na umetni zaklopki, je nastanek abscesa ob zaklopki. Absces se pokaže pri ehokardiografski preiskavi kot hipoehogeno področje ob obroču zaklopke, najpogosteje ob aortni zaklopki. Po izpraznitvi takega abscesa nastane na tem mestu mikotična anevrizma, ki ima lahko povezavo z eno od srčnih votlin ali velikih žil, ki izhajajo iz srca. To povezavo dokažemo z doplersko ehokardiografijo. Za prikaz abscesov v področju aortnega obroča je za obstransko in zadaj ležeče abscese najbolj primerna TEE (slika 6), ob sredini in spredaj ležeče abscese lažje dokažemo s transtorakalnim parasternalnim pristopom v projekciji po kratki osi.



Slika 6. Transezofagealni transverzalni presek na nivoju aorte pri bolniku z abscesom na posteriorni strani aorte (zvezdica). LA – levi preddvor, SVC – zgornja votla vena, ASC AO – ascendentna aorta, RVOT – iztočni trakt desnega prekata (12).

Posledica razširjenega IE je tako novo nastali defekt medprekatnega pretina ali pretrganje sinusa Valsalve v osrčnik ali srčno votlino. Ugotovitev mesta take nenormalne povezave in ocena njene hemodinamske pomembnosti je pomembna za načrtovanje operativnega zdravljenja.

### Novo nastala insuficienca nativne zaklopke

Zaradi vnetnega procesa na nativni srčni zaklopki pride do puščanja zaklopke, ki se pojavi po navadi v akutnem obdobju vnetja. Velikost odprtine zaklopke pa se lahko spreminja med potekom zdravljenja. Puščanje zaklopke je posledica različnih načinov poškodbe zaklopke. Redek in tudi težko prepoznavni vzrok puščanja je perforacija lista zaklopke. Perforacijo neposredno le težko vidimo. Opazimo lahko njeno posledico, to je ekscentričen potek regurgitacijskega toka krvi. Naslednji vzrok puščanja mitralne zaklopke je pretrganje horde, del lista mitralne zaklopke tako izgubi svojo podporo in se prosto giblje in v sistoli zdrkne v levi preddvor.

### Infekcijski endokarditis na umetni zaklopki

Posebno težko poglavje v ehokardiografski diagnostiki IE je ugotavljanje endokarditisa na umetni zaklopki ali ob njej. Ehokardiografsko diagnozo IE na umetni zaklopki omejujejo številni moteči odmevi z umetnih snovi (reverberacije in distalne akustične sence zaradi odbojev z umetnih snovi). Prepoznava vegetacij na bioloških umetnih zaklopkah

je nekoliko lažja kot na mehaničnih. Ugotovitev vegetacij na umetni mitralni zaklopki s TTE je zelo težka. Velik napredek na tem področju predstavlja TEE.

Moteno delovanje umetne zaklopke, ki je posledica endokarditičnega procesa, ugotovimo z doplersko ehokardiografijo. Nenormalni doplerski signali so posledica puščanja ob umetni zaklopki (novo nastala dehiscenca) ali posledica vtočnih motenj na umetni zaklopki zaradi vegetacije, ki moti odpiranje zaklopke. Pri pregledovanju umetne zaklopke zaradi suma na IE moramo vedeti, kakšno vrsto umetne zaklopke pregledujemo in kakšen je normalni doplerski in ehokardiografski izvid za določeno vrsto zaklopke (anterograden tok krvi in še dopustna razlika tlakov preko zaklopke). Ne samo to, da moramo poznati lastnosti posameznih vrst zaklopok, pomembno je vedeti tudi, ali se je ehokardiografski izvid nad zaklopko spremenil glede na prvi pooperativni pregled. Zato je nujno, da bolnik opravi po operaciji zgodnjo ehokardiografsko preiskavo. Diagnostika IE na umetni mitralni zaklopki je mnogo težja kot diagnostika na umetni aortni zaklopki. Mitralna zaklopka daje pri TTE močno distalno akustično senco, tako da so dogajanja v levem predvoru prikrita. Pri sumu na endokarditis na umetni mitralni zaklopki je TEE nujna (slika 7).

### Transezofagealna ehokardiografija v diagnostiki infekcijskega endokarditisa

TEE moramo vedno opraviti pri sumu na IE na umetni mitralni zaklopki in pri vseh bolnikih, kjer menimo, da obstaja absces ali fistula, ne glede na to, ali gre za IE na umetni ali nativni zaklopki (2). TEE opravimo tudi pri bolnikih, kjer kljub negativni TTE obstaja



Slika 7. Endokarditis na umetni mitralni zaklopki. Vegetacija na medialnem delu obroča mitralne zaklopke (VEG.). Področje levega preddvora je dobro pregledno, saj pade distalna akustična senco umetne zaklopke v področje levega prekata. Transezofagealni pristop (TEE). LA – levi preddvor, LV – levi prekat z distalno akustično senco umetne mitralne zaklopke.

ja glede na klinični potek še vedno sum na IE. Možno je tudi, da ima bolnik IE, kljub temu da ga s TEE ne dokažemo. Če pri takem bolniku obstajajo klinični in laboratorijski kriteriji za IE, TEE ponovimo po krajšem času. V veliki večini primerov pri drugem pregledu ugotovimo znake IE (1).

TEE je veliko bolj občutljiva preiskovalna metoda za ugotavljanje vegetacij in komplikacij IE kot TTE. Občutljivost TTE je 40–70 %, medtem ko je občutljivost TEE okrog 90 %. Ta visoka občutljivost gre predvsem na račun boljše ultrazvočne preglednosti (ni motečih odmevov s prsne stene in pljuč). Možno je videti manjše vegetacije kot s TTE. Predvsem se s TEE izboljša preglednost mitralne zaklopke.

TEE je metoda izbora za ugotavljanje endokarditičnih sprememb na mitralni zaklopki. Ehokardiografski pregled opravimo v čim več transverzalnih presekih, če obstaja možnost biplane TEE, pa seveda tudi v teh presekih. Najpogosteje zasledimo vegetacije v bližini roba zaklopke na preddvorni strani lista zaklopke. S TEE veliko lažje ugotovimo znake in mesto perforacije lista zaklopke in ocenimo razsežnost endokarditičnega procesa. To je pomembno za odločitev o vrsti operacije. Po navadi vegetacije na ozkih pecljih kažejo na manjšo prizadetost lista kot tiste na širokobaznih pecljih. S TEE po navadi poškodbe ne precenimo, še vedno obstaja večja možnost podcenitve procesa (7).

TEE je za področje aortne zaklopke pomembna predvsem za ugotavljanje zapletov pri infekcijskem endokarditisu. Perforacijo lista ugotavljamo na enak način kot pri mitralni zaklopki. Iščemo torej izvor regurgitacijskega toka krvi. Pri ekscentričnem regurgitacijskem toku aortne regurgitacije iščemo ob njegovem poteku in ob njegovem distalnem delu metastatske vegetacije. Te so najpogostejše na prekatni strani sprednjega lista mitralne zaklopke ali na endokardu medprekatnega pretina. Pogost zaplet IE na aortni zaklopki so abscesi in pretrganje takega abscesa v sosednje votline. Zato je pomembno iskanje nenavadnih doplerskih signalov v teh področjih (7).

V zadnjem času je postala TEE nepogrešljiva tudi med operacijo bolnika z IE (intraoperativna ehokardiografija). Z ehokardiografskim spremljanjem je delo kirurga olajšano, saj ima na razpolago takojšnje informacije o morebitni preostali nenormalni povezavi ali o puščanju zaklopke (1).

Z uveljavitvijo TEE pa TTE ni izgubila na svojem pomenu. Nenadomestljiva je pri spremljanju bolnika z IE. Na osnovi TTE opravimo meritve velikosti srčnih votlin, hitrosti tokov krvi in izračunamo razlike tlakov preko zaklopk (7).

## Napovedna vrednost ehokardiografskega izvida

Na osnovi nekaterih morfoloških značilnosti lahko predvidimo nagnjenost vegetacije k embolizaciji. Velikost vegetacije je v tesni povezanosti z možnostjo emboličnih dogodkov. Pogostnost embolij je večja pri vegetaciji, večji kot 1 cm. Pogostnost embolij naj bi bila tudi večja ob vegetaciji na mitralni zaklopki (večja kot na aortni zaklopki) (8). Pogosteje naj bi embolizirale tudi vegetacije, ki so posledica okužbe s *S. viridans* in *H. influenzae* (3, 5, 9). Velikost vegetacije pa ni v sorazmerju s pojavom srčnega popuščanja in z večjo umrljivostjo. Prav tako velikost vegetacije ni odvisna od povzročitelja IE (9).



Velikost in gibljivost vegetacije sta povezani z večjo pogostnostjo zapletov pri IE. Ti morfološki merili odražata neustrezno zdravljenje endokarditisa. Velike in močno gibljive vegetacije prizadenejo velik del zaklopke in lahko povzročajo celo vtočno motnjo na zaklopki, motijo zapiranje zaklopke in pogosto embolizirajo. Med prognostično neugodna morfološka merila bi lahko uvrščali še slabo ultrazvočno odbojnost vegetacije. Vendar je natančnejša ocena vegetacije v tem smislu otežkočena zaradi vpliva številnih tehničnih spremenljivk (10). Slabšo prognozo imajo tudi bolniki, pri katerih ugotovimo razširitev endokarditičnega dogajanja v področje fibroznega srčnega skeleta z nastajanjem abscesov in fistulacij.

### **Pogostost ehokardiografskih pregledov med zdravljenjem infekcijskega endokarditisa**

Ehokardiografija ne služi le za potrditev diagnoze, pač pa tudi za spremljanje zdravljenja IE. Vsi bolniki, pri katerih obstaja klinični sum na IE, morajo opraviti TTE. Ta prva preiskava nam služi za osnovni izvid. TEE opravimo v primerih, ko kljub negativni TTE še vedno obstajajo nekatera merila za diagnozo infekcijskega endokarditisa. Kontrolni ehokardiografski pregled naj bi bolnik opravil vsaj enkrat med potekom zdravljenja. Namen tega pregleda je ocena zdravljenja in iskanje morebitnih zapletov. Dodatne ehokardiografske preglede opravimo še, če se pojavijo zapleti: slabšanje kliničnega stanja, pojav srčnega popuščanja, vztrajanje povišane telesne temperature in bakteriemije, pojav novega srčnega šuma, embolični dogodki, respiratorna insuficienca in pojav motenj srčnega prevajanja. Za TTE ali TEE se odločimo glede na vrsto zapleta. Za TEE se odločimo vedno pri sumu na IE na umetni mitralni zaklopki. TEE po navadi opravimo tudi pred predvideno operacijo zaradi točnejše opredelitve obsežnosti endokarditičnih sprememb na zaklopkah (5).

TEE – preiskava redko povzroči bakteriemijo. Za antibiotično zaščito se odločimo le pri bolnikih z velikim tveganjem za endokarditis: pri bolnikih z umetnimi zaklopkami, s ponavljajočimi se endokarditisi in pri imunsko oslABLjenih bolnikih (2).

### **Zaključek**

Ehokardiografija je osrednja preiskovalna metoda v diagnostiki infekcijskega endokarditisa nepogrešljiva je tudi pri vodenju zdravljenja in načrtovanju operativnega posega pri teh bolnikih. S številnimi tehničnimi izboljšavami, predvsem s transezofagealno ehokardiografijo, smo pridobili pomembno metodo, ki je v veliki meri nadomestila in dopolnila invazivne preiskovalne metode tako v svetu kot tudi pri nas.

### **Zahvala**

Zahvaljujeva se Andreju Ramovšu, dr. med., vodji ehokardiografskega laboratorija Centra za bolezni srca in ožilja, za vse nasvete pri ehokardiografskem spremljanju bolnikov z infekcijskim endokarditisom. Za pomoč pri zbiranju slikovnega materiala pa sva hvaležni Mariki Drnovšek, vms. v našem laboratoriju.

## Literatura

1. Durack DT, Lukes AS, Bright DK. New criteria for diagnosis of infective endocarditis: utilization of specific echocardiographic findings. *Am J Med* 1994; 96: 200–9.
2. Smyllie JH, Roelandt JRJC. Endocarditis. In: Sutherland GR, Roelandt JRJC, Fraser Ag, Anderson RH eds. *Transesophageal Echocardiography in clinical practice*. London: Gower Medical Publishing, 1991: 9.1–9.9.
3. Jaffe WM, Morgan DE, Pearlman AS, Otto CM. Infective endocarditis, 1983–1988: Echocardiographic findings and factors influencing morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15: 1227–33.
4. Erbel R, Rohmann S, Drexler M. Improved diagnostic value of echocardiography in patients with infective endocarditis by transesophageal approach. A prospective study. *Eur Heart J* 1988; 9: 43–53.
5. Gurpreet SK, Maniet AR. Echocardiographic findings in infective endocarditis. *Current Opinion in Infectious Diseases* 1992; 5: 642–6.
6. Obeid AI. *Echocardiography in clinical practice*. Philadelphia: Lippincott, 1992: 170–207.
7. Shively BK, Gurule FT, Legget JH, Schiller NB. Diagnostic value of transesophageal compared with transthoracic echocardiography in infective endocarditis. *Cardiology Clinics* 1993; 11: 437–46.
8. Mügge A, Daniel WG, Lichtlen PR. Echocardiography in infective endocarditis: reassessment of prognostic implications of vegetation size determined by transthoracic and the transesophageal approach. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 631–8.
9. Steckelberg JM, Murphy JG, Ballard D et al. Emboli in infective endocarditis: The prognostic value of echocardiography. *Ann Intern Med* 1991; 114: 635–40.
10. Sanfilippo AJ, Picard MH, Newell JB et al. Echocardiographic assesment of patients with infectious endocarditis: prediction of risk of complications. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 1191–9.
11. Roudaut R, Dallochio M. Étude des endocardites infectieuses en echocardiographie doppler. *Arch Mal Coeur* 1990; 83: 793–803.
12. Hamer JPM. *Biplane Transesophageal echocardiography*. Groningen: Boehringer Ingelheim, 1991: 249.

Prispelo: 23.5.1994