Doporučení k provádění zátěžové echokardiografie

Eva Mandysová, Kardiologické oddělení Nemocnice Na Homolce, Praha

MUDr. Eva Mandysová, Csc.
Kardiologické oddělení Nemocnice Na Homolce
Roentgenova 2
150 30 Praha 5
tel./fax: 02-5292 3297
e-mail: eva.mandysova@homolka.cz

Zátěžová echokardiografie (ZE) má význam pro stanovení přítomnosti, lokalizace i závažnosti indukovatené myokardiální ischémie, ke stratifikaci rizika a k posouzení prognózy nemocného.1,2

U většiny vyšetřovaných je echokardiografický záznam v průběhu zátěžového testu snímán transthorakálně. Ve vybraných případech je možné užít i transesofageální přístup.

a) Akutní formy ischemické choroby srdeční (ICHS)

Časný ZE test po infarktu myokardu (zhodnocení před propuštěním z nemocnice):

ZE test provedený na základě stupňovaného intravenózního podávání dobutaminu je jednou z metod umožňujících posouzení viability myokardu v časném období po akutním infarktu myokardu (AIM).3 Při použití stupňovaného protokolu, počínaje nízkými dávkami dobutaminu, je test dostatečně bezpečný a můžeme ho provádět mezi 2.–10. dnem AIM. Po obnovení dostatečného krevního průtoku může v ischemickém ložisku přetrvávat několik dnů až měsíců omráčený myokard. Jeho projevem je klidová porucha stažlivosti různého stupně (hypokinéza nebo akinéza), která může zčásti nebo zcela ustoupit po inotropní stimulaci, kterou představuje podávání nízkých dávek dobutaminu. V oblastech srdečního svalu, ve kterých dojde po tomto podnětu ke zlepšení funkce, je možné předpokládat funkční zotavení,4 v oblastech, kde k němu nedojde, je funkční zotavení méně pravděpodobné, neboť se nejspíše jedná o irreverzibilní poškození. Segmenty myokardu, které reagují na stupňované podávání dobutaminu dvoufázově, tzn. dojde v nich ke zlepšení funkce při malé dávce dobutaminu a k opětovnému zhoršení při vyšších dávkách, jsou často zásobeny artériemi se signifikantní reziduální stenózou. Postupné zvýrazňování systolického ztlušťování vyvolávané stoupající dávkou dobutaminu svědčí také pro přítomnost viabilního myokardu a hovoří proti kritické stenóze infarktové artérie.

Pokud není po AIM provedena koronarografie, měl by pacient před propuštěním z nemocnice absolvovat zátěžový test ke stanovení rizika další koronární příhody. Echokardiografický (ECHO) záznam získaný v průběhu stupňovité zátěže, pořízený v poinfarktovém období, dovoluje posoudit lokalizaci i rozsah ischémií postiženého ložiska, a tak umožňuje vybrat pacienty s vysokým rizikem.5 Farmakologický ZE test je pak vhodný u těch nemocných, kteří jsou fyzicky nevýkonní nebo mají jiné limitace pro ergometrické vyšetření (ortopedické nebo neurologické onemocnění)6.

Dobutaminový ECHO test může být klinicky přínosný i v případě, přetrvává-li postižení funkce levé srdeční komory bez průvodné anginy pectoris, což může být způsobeno stavem po infarktu myokardu, kardiomyopatií, němou ischémií nebo přítomností omráčeného myokardu.

b) Chronická ICHS

U chronické ICHS je ZE vhodná k její diagnostice, stratifikaci rizika i ke stanovení terapeutického postupu.

Použijeme-li k registraci dvourozměrného echo obrazu moderní ultrazvukové přístroje, umožňující digitální záznam obrazu a uchovávání snímků, je ZE jak senzitivní, tak specifická pro rozpoznání indukovatelné ischémie u pacientů se střední a vyšší pravděpodobností přítomnosti ICHS před testem.

Při zátěžovém testu mohou být použity různé druhy zátěžových podnětů: fyzická zátěž (bicyklový test vsedě i vleže, test na běhátku, handgrip) i farmakologické techniky (vyvolávající adrenergní stimulaci nebo vasodilataci), event. jejich kombinace.

U pacientů s významným klinickým podezřením na ICHS je ZE vhodná tehdy, předpokládáme-li, že ergometrie bude nediagnostická. Mezi tyto případy patří stavy, které snižují význam hodnocení ST segmentu na EKG, jako je přítomnost klidových změn ST segmentu a vlny T, blok levého raménka Tawarova, stimulovaný komorový rytmus,

hypertrofie levé komory srdeční nebo léčba digitalisem. Brání-li nekardiální limitace dostatečné fyzické zátěži, je vhodnou alternativou farmakologický zátěžový ECHO test. Dobutaminová ZE má podstatně vyšší senzitivitu pro detekci ischemické choroby srdeční než zátěžový farmakologický test s pomocí vasodilatancií.7. ZE test s pomocí fyzické zátěže může mít sníženou senzitivitu, dojde-li k významné časové prodlevě mezi zátěží a pozátěžovým ECHO záznamem. Senzitivitu může také snížit fakt, že všechny myokardiální segmenty nejsou dostatečně zobrazeny. Toto omezení se objevuje nepravidelně, ale není zanedbatelné. U asymptomatického pacienta po přestálém infarktu myokardu může být ZE užitečná ke stanovení přítomnosti, lokalizace a rozsahu indukovatelné myokardiální ischémie a tím k posouzení potřeby koronarografie. Za jistých okolností však může být obtížné detekovat residuální ischémii v infarktové zóně, která je v klidu akinetická.

Speciální otázky ve vztahu ZE k diagnostice ICHS

1. ZE s pomocí farmak.

Podané léky mohou zvýšovat srdeční práci obdobně jako fyzická zátěž nebo vyvolat dilataci koronárních artérií a zvýšit tak koronární průtok, v prvém případě se jedná o látky adrenergně stimulující (dobutamin, arbutamin), ve druhém vasodilatačně působící (dipyridamol, adenosin). Adrenergně stimulující látky zvyšují spotřebu kyslíku tím, že zvyšují kontraktilitu, krevní tlak a tepovou frekvenci. Mohou být podávány ve stupňujících se dávkách, a tak se myokardiální práce zvyšuje postupně podobně jako při stupňované fyzické zátěži.

Tyto důvody ukazují, že z farmakologických zátěžových testů budou nejlepší ty, které používají adrenergní stimulaci, neboť zvyšují myokardiální kontrakční funkci, která může být echokardiograficky přímo hodnocena.8. Vasodilatační látky mohou vyvolávat heterogenitu myokardiální perfuze bez skutečného přímého zvyšování pracovní zátěže (nebo pohybu stěny). Srovnávací studie skutečně svědčí pro o něco nižší senzitivitu zátěžového testu při podání dipyridamolu nebo adenosinu ve srovnání s dobutaminem.9

2. Detekce ICHS u asymptomatických nemocných.

ZE není doporučena ke screeningu asymptomatických pacientů bez známé ICHS, protože mají nízkou pravděpodobnost výskytu ICHS před testem. Avšak, je-li u asymptomatického pacienta s pozitivním elektrokardiograficky hodnoceným zátěžovým testem předpokládán falešně pozitivní výsledek ZE, může pak negativní nález být užitečný ke snížení pravděpodobnosti výskytu ICHS.

3. ZE k posouzení předoperačního rizika.

Indikace zátěžových vyšetření jsou obdobné jako v situacích, kdy se nerozhoduje o operaci, ale jejich časování je závislé na urgentnosti nekardiálního chirurgického zákroku, na jeho riziku a na specifických chirurgických podmínkách. Koronární revaskularizace, která by dovolila provést relativně bezpečně nekardiální chirurgickou operaci, je vhodná jen u velmi malé podskupiny nemocných s velmi vysokým rizikem. Předoperační testování by mělo být vyhrazeno pro situace, ve kterých by jeho výsledek ovlivnil způsob léčby i výsledek dané operace. Doporučujeme konzervativní přístup k provádění nákladných testů.

ZE rezervujeme pro nemocné se závažnými abnormitami klidového EKG záznamu (blok levého raménka Tawarova, hypertrofie levé komory srdeční se známkami přetížení, vliv digitalisu, apod.), při špatné echo vyšetřitelnosti je pak alternativní metodou myokardiální perfuzní scintigrafie při zátěži.

U nemocných neschopných fyzické zátěže jsou vhodné farmakologické zátěžové testy. Pro ECHO hodnocení je nejvhodnější dubutaminový zátěžový test. Jeho použití pro stanovení rizika v perioperačním období zatím zhodnotilo pouze několik studií a ty se týkaly zejména nemocných podstupujících operace periferních cév. Dobutamin by neměl být používán k zátěžovým testům u nemocných se závažnými arytmiemi, závažnou arteriální hypertenzí nebo hypotenzí. Alternativní možností je použití dipyridamolu. Test je však méně senzitivní než při použití dobutaminu. Dipyridamol je proto častěji užíván při thaliové scintigrafii, posuzující myokardiální perfuzi. Rozhodně by dipyridamolový test neměl být prováděn u pacientů s výrazným bronchospasmem, s kritickou stenózou karotických artérií nebo u nemocných, u kterých není vhodné vysazovat theofylinové preparáty. U nemocných se špatnou kvalitou echo obrazu je vhodné nahradit echo test perfuzní scintigrafií. Je-li třeba současně posoudit celkovou funkci levé komory, dáme přednost ECHO zátěžovému testu. V mnoha případech je ZE test stejně vhodný jako zátěžová perfuzní scintigrafie.10 Pro výběr testu je pak rozhodující, které vyšetření je dostupnější i jakou zkušenost s kterým testem má vyšetřující pracoviště.

Diagnóza myokardiální viability u chronické ICHS

U pacientů s chronickou stabilní ICHS může být kontrakční schopnost myokardu postižena z důvodu přítomnosti irreverzibilní myokardiální nekrózy nebo jako důsledek hibernovaného myokardu. Předpokládá se, že příčinou

myokardiální hibernace je chronická redukce myokardiální perfuze na úroveň nedostatečnou pro normální kontraktilní funkci, ale dostatečnou k zachování viability. Jelikož je tento stav potenciálně reverzibilní, má jeho přesná identifikace důležitý klinický význam. Revaskularizace hibernovaného myokardu totiž může vést k funkčnímu zotavení a pravděpodobně ke zlepšení dlouhodobé perspektivy nemocných. U pacientů s mnohočetným postižením koronárních artérií a sníženou funkcí levé komory je regionální zlepšení funkce levé komory v průběhu dobutaminové ZE považováno za známku přítomnosti kontraktilní rezervy a za prediktora zlepšení funkce komory po revaskularizaci.11 Chybění kontraktilní rezervy během dobutaminové infuze znamená nízkou pravděpodobnost zlepšení po ACB.

Posouzení závažnosti choroby, stratifikace rizika a prognózy chronické ICHS

ECHO techniky, zejména zátěžové, mohou být užitečné v klinickém rozhodování o medikamentózní i intervenční terapii, v hodnocení efektu léčby, ve stanovení prognózy a klinickém sledování pacientů se známou ICHS a s novými nebo měnícími se příznaky.

S pomocí ZE (ať již s pomocí fyzické nebo farmakologické zátěže) můžeme posoudit přítomnost indukovatené myokardiální ischémie, což má důležitý prognostický význam. Negativní ZE test znamená nízké riziko výskytu kardiovaskulárních příhod.12 Ve srovnání se standardním zátěžovým testem hodnoceným elektrokardiograficky je ZE mnohem specifičtější pro výběr pacientů s indukovatelnou myokardiální ischémií. Pacienti s pozitivním EKG nálezem při standardním zátěžovém testu, u kterých není indukována porucha kinetiky při zátěžovém ECHO vyšetření, mají velmi nízký výskyt kardiovaskulárních příhod při dalším sledování, avšak vyšší než u nemocných s kompletně negativními výsledky obou testů.

Prognóza pacientů s pozitivním ZE testem není dobrá. V této podskupině jsou fatální nebo nefatální kardiovaskulární příhody mnohem pravděpodobnější, ale celkový počet příhod je velmi měnlivý. Takže otázka nákladů a profitu rutinně prováděných ZE testů ke stanovení prognózy nemocných je nejistá. Nicméně provedené studie ukazují, že riziko budoucích kardiálních příhod může být stratifikováno na základě přítomnosti nebo nepřítomnosti indukovatelné ischemie při ZE testu.

Echokardiografie před a po revaskularizaci

Echo testy mohou pomoci v plánování revaskularizačních procedur tím, že umožňují stanovit funkční význam dané koronární stenózy. To může mít zvláště význam pro posouzení potřeby perkutánní transluminální koronární angioplastiky (PTCA), zejména má-li stupeň stenózy stanovený angiograficky nejistý fyziologický význam nebo je-li přítomno mnohočetné koronární postižení. Jelikož restenóza je běžnou komplikací, je ZE užitečná v hodnocení pacientů po PTCA. 13 ZE test ke zhodnocení efektu angioplastiky je vhodné provést zhruba za jeden měsíc po výkonu. Avšak u asymptomatického stabilního pacienta se nezdá být rutinně prováděný zátěžový test (ergometrie, ZE test) ekonomicky výhodný. U symptomatického pacienta, u kterého není přímo provedena rekoronarografie, může být posouzení provedeno na základě ZE testu. Srovnáme-li nález před a po PTCA, pak zlepšení pohybu stěny při ZE potvrzuje úspěšný výsledek. Dochází-li při testu i po PTCA k indukci ischémie, je to známkou nedostatečně dobrého výsledku nebo restenózy.

U pacientů se srdečním selháním na podkladě ischemické dysfunkce levé komory může zhodnocení viability myokardu na podkladě ZE pomoci stanovit potenciální prospěch revaskularizace. Průkaz hibernovaného myokardu naznačující vysokou pravděpodobnost zlepšení funkce po revaskularizaci,14 může pomoci v rozhodování, zda dát přednost revaskularizaci spíše než transplantaci.

Po ACB není při sledování asymptomatického nemocného nutné rutinní provádění zátěžových testů. Zlepšení prognózy pacienta tím, že bychom identifikovali asymptomatickou reziduální ischémii, nebylo prokázáno, proto nemůže být rutinní testování doporučeno. Avšak pokud přetrvávají nebo se po ACB znovu objeví příznaky, může být ZE test užitečný. Po kardiochirurgickém zákroku má mnoho nemocných abnormální klidový EKG záznam a brzy po ACB mají někteří abnormální elektrokardiogram při standardní fyzické zátěži. Jedná-li se o pacienta nekompletně revaskularizovaného, může být ZE užitečná v posouzení lokalizace a závažnosti reziduální ischémie. Je-li prvý ZE test po revaskularizaci negativní, ale následný pozitivní, je třeba usuzovat na možný uzávěr bypassu nebo na vytvoření nové obstruktivní léze.

c) Zátěžová echokardiografie u srdečních vad

Aortální stenóza

S pomocí zátěžové echokardiografie je možné rozlišit těžkou a nezávažnou aortální stenózu u pacientů se sníženou funkcí levé komory, nízkým transvalvulárním gradientem a relativně malou plochou aortálního ústí. U pacientů s nezávažnou aortální stenózou stoupá při dobutaminové infusi srdeční výdej a zvětšuje se plocha ústí,

zatímco transvalvulární gradient se významněji nemění. U závažné aortální stenózy stoupá tlakový gradient významně s tepovým objemem, ale plocha ústí se nemění. U nemocných, kde tepový objem po infusi nestoupne a tedy nedojde k hemodynamické změně, je závažnost léze střední. Tito pacienti mají velmi špatnou prognózu, neboť jim chybí kontraktilní rezerva.15

Mitrální stenóza

Zátěžová dopplerovská echokardiografie může pomoci k posouzení funkčního významu mitrální stenózy, zejména existují-li rozdíly mezi klinickými příznaky a velikostí plochy mitrálního ústí, vypočtené při klidovém vyšetření.

Míra vzestupu plicního arteriálního tlaku vyvolaná zátěží (hodnoceno z trysky trikuspidální regurgitace) může pomoci v rozhodování o medikamentózní nebo chirurgické léčbě.

Chlopenní regurgitace

Zátěžové testy mohou sloužit k posouzení funkční rezervy a přispět tak ke správnému načasování operačního řešení dané vady.

d) Zátěžová echokardiografie u kardiomyopatií

Hypertrofická kardiomyopatie

S pomocí dobutaminové echokardiografie je možné posoudit stupeň dynamické obstrukce u hypertrofické kardiomyopatie a tak pomoci při výběru nemocných pro subvalvulární myectomii, jakož i zhodnotit efekt terapie.

Dilatační kardiomyopatie

Dobutaminová echokardiografie pomáhá zhodnotit stupeň snížení kontraktilní rezervy u dilatační kardiomyopatie i posoudit možnost jejího medikamentózního ovlivnění. Přínosnou se zdá v případě monitorování kardiotoxického vlivu chemoterapeutik.

Tabulka:

Indikace ZE ke stanovení rizika, prognózy a k doporučení léčby u stavů po AIM

Třída I:

Stanovení přítomnosti a rozsahu zátěžové ischémie v případech, kdy jsou přítomny abnormity, které mohou ovlivnit interpretaci elektrokardiografického záznamu.

Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.

Třída II:

1. Stanovení přítomnosti a rozsahu zátěžové ischémie v případech, kdy nejsou přítomny abnormity, které mohou ovlivnit interpretaci elektrokardiografického záznamu.
   Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.
2. Posouzení přítomnosti viabilního myokardu, uvažujeme-li, že revaskularizace by potenciálně vedla ke zlepšení.
   V tomto případě je doporučován zátěžový test se stupňovanou infuzí dobutaminu.

Indikace ZE pro diagnózu a prognózu chronické ICHS

Třída I:

1. Diagnostika myokardiální ischémie u symptomatických pacientů.
   Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.
2. Posouzení viability myokardu (hibernovaný myokard) před plánovanou revaskularizací.
   V tomto případě je doporučován zátěžový test se stupňovanou infuzí dobutaminu.

3. Posouzení funkčního významu koronární léze (pokud zatím není znám) při plánování PTCA.
   Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.

Třída II:

1. Diagnóza myokardiální ischémie u selektovaných nemocných se střední nebo vyšší pravděpodobností přítomnosti ICHS.
   Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.
2. Stanovení globální ejekční frakce při zátěži.
   Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.

Indikace ZE k posouzení intervencí u chronické ICHS

Třída I:

Posouzení přítomnosti restenózy po revaskularizaci u pacientů s opakovanými atypickými bolestmi na hrudi.
Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.

Třída II:

Posouzení přítomnosti restenózy po revaskularizaci u nemocných s typickou anginou pectoris.
Může být použita stupňovaná fyzická zátěž na bicyklu nebo farmakologický zátěžový test.

Vysvětlivky k tabulce:
Jednotlivé třídy představují posouzení indikačního stupně.
Třída I: Situace, za které je evidentní danou proceduru provést nebo o které platí obecný souhlas, že je její provedené užitečné a efektivní.
Třída II: Situace, pro které je konfliktní evidence a/nebo existují rozdílné zkušenosti, týkající se užitečnosti a účinnosti procedury.

Posouzení klinické prospěšnosti diagnostického ECHO testu je mnohem těžší než posouzení účinnosti terapeutické intervence, protože diagnostický test nemůže mít nikdy stejný přímý dopad na pacientovo přežití nebo zotavení. Přesto jsou hierarchicky uspořádaná kritéria běžně přijímána jako stupnice, podle které je doporučeno se rozhodovat.

Literatura:

1. Roger V.L., Pellikka P.A., Oh J.K., Miller F.A., Seward J.B., Tajik A.J.: Stress echocardiography. Part I. Exercise echocardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations. Mayo Clin. Proc., 1995, 70:5–15.
2. Chaloupka V., Elbl L.: Zátěžová echokardiografie. Maxdorf Jessenius, 1997.
3. Pierard L.A., De Landsheere C.M., Berthe C., Rigo P., Kulbertus H.E.: Identification of viable myocardium by echocardiography during dobutamine infusion in patients with myocardial infarction after thrombolytic therapy: comparison with positron emission tomograpy. J. Am. Coll. Cardiol., 1990, 15:1021–31.
4. Perrone-Filardi P., Pace L., Prastro M., et al.: Dobutamine echocardiography predicts improvement of hypoperfused dysfunctional myocardium after revascularization in patients with coronary artery disease. Circulation, 0995, 91:2556–65.
5. Ryan T., Armstrong W. F., O´Donnell J.A., Feigenbaum H.: Risk stratification after acute myocardial infarction by means of exercise two-dimensionl echocardiography. Am. Heart J.: 1987, 114:1305–16.
6. Roger V.L., Pellikka P.A., Oh J.K., Miller F.A., Seward J.B., Tajik A.J.: Stress echocardiography. Part II. Dobutamine stress echokardiography: techniques, implementation, clinical applications, and correlations. Mayo Clin. Proc., 1995, 70:16–27.
7. Beleslin B.D., Ostojic M., Stepanovic J., et al.: Stress echocardiography in the detection of myocardial ischemia. Head-to-head comparison of exercise, dobutamine, and dipyridamole tests. Circulation, 1994, 90:1168–76.
8. Cohen J.L., Greene T.P., Ottenweller J., Binenbaum S.Z., Wilchfort S.D., Kim C.S.: Dobutamine digital echocardiography for detecting coronary artery disease. Am. J. Cardiol., 1991, 67:1311–8.
9. Previtali M., Lanzarini L., Ferrario M., Tortorici M., Mussini A., Montemartini C.: Dobutamine versus dipyridamole echocardiography in coronary artery disease. Circulation, 1991, 83(suppl.III):27–31.
10. Marwick T., Willemart B., D´Hondt A. M., et al.: Selection of the optimal nonexercise stress test for the evaluation of ischemic regional myocardial dysfunction and malperfusion. Comparison of dobutamine

and adenosine using echocardiography and 99mTc-MIBI single photon emission computed tomography. Circulation, 1993, 87:345–54.
11. Cigarroa C.G., deFilippi C.R., Brickner M.E., Alvarez L.G., Wait M.A., Grazburn P.A.: Dobutamine stress echocardiography identifies hibernating myocardium and predicts recovery of left ventricular funkction after coronary revascularization. Circulation, 1993, 88:430–6.
12. Marcovitz P. A., Shayna V., Horn R.A., Hepner A., Armstrong W.F.: Value of dobutamine stress echocardiography in determining the prognosis of patients with known or suspected coronary diasease. Am. J. Cardiol., 1996, 78:404–8.
13. Labovitz A.J., Lewen M., Kern M.J., et al.: The effects of succesful PTCA on left ventricular function: assessment by exercise echocardiography. Am. Heart J., 1989, 117:1003–8.
14. Arnese M., Cornel J.H., Salustri A., et al.: Prediction of improvement of regional left ventricular function after surgical revascularization. A comparison of low-dose dobutamine echocardiography with 201Tl single-photon emission computed tomography. Circulation, 1995, 91:2748–52.
15. Schwammenthal E., Vered Z., Rabinowitz B., Kaplinsky E., Feinberg M.S.: Stress echocardiography beyond coronarzy artery disease. Eur. Heart J.: 1997,18(suppl.D):D130-D137.