

EKOKARDIOGRAFI MED DOPPLER

Bra undersökningsmetod efter hjärtinfarkt

Ekokardiografi med doppler har under senare tid blivit en utbredd och etablerad undersökningsmetod vid olika typer av hjärtsjukdom. Detta har skapat ett behov av ökad kunskap även hos andra än kardiologer och kliniska fysiologer. Metoden lämpar sig väl också för upprepade undersökningar.

Ett problem med ekokardiografi är svårigheten att få bra registreringar hos patienter med kronisk obstruktiv lungsjukdom, liksom hos patienter med kraftigt övervikt. Möjligheten finns emellertid att erhålla adekvata registreringar hos individer som tidigare inte gick att undersöka. Utrustningen har blivit mindre och billigare, trots att funktionerna snabbt har utökats. Metoden ger värdefull information bl a om hjärtats dimensioner, väggtjocklek och klafffunktion.

Denna kommentar begränsas huvudsakligen till metodens användning vid bedömning av vänsterkammarfunktionen efter hjärtinfarkt.

M-mode-ekokardiografi

M-mode-eko (endimensionell ekokardiografi) lämpar sig för mätning av tidsintervall och dimensioner. Tekniken saknar förmåga att ge spatial bedömning av hjärtats anatomi, och påverkas av faktorer som inte är direkt relaterade till kontraktionen. Hjärtat rör sig under olika faser av hjärtcykeln; dess rotation och anteroposteriora pendelrörelse kan leda till ändrade registreringsplan under olika delar av hjärtcykeln. Som framgår av Bertil Olssons och medarbetares arbete, som redovisas i detta nummer, tillämpas olika formler för beräkning av ejektionsfraktion (EF) från M-mode-ekokardiografi. Dessa kan dock ge en felaktig beräkning av EF, speciellt hos patienter med genomgången hjärtinfarkt.

Trots dessa begränsningar kan M-

mode-eko användas vid upprepade undersökningar, bl a för att studera effekten av läkemedel, där patienten utgör sin egen kontroll [1], eller för att ge oberoende prognostisk information efter hjärtinfarkt [2]. Atrieventrikulär (AV)-plansförskjutning är det M-mode-mått som är bäst relaterat till EF [3]. Ett annat M-mode-mått som är relaterat till EF är avståndet från främre mitralklaffen till kammarseptum, E Punkt till Septum Separation (EPSS) [4]. EPSS är lätt att registrera även på patienter som är svåra att undersöka, och har fördelen att man kan mäta den från tidigare sparade standardregistreringar.

Tvådimensionell ekokardiografi

Tvådimensionell (2D)-eko-registrering använder ultraljud för att skapa en tvärsnittsbild av hjärtat. Genom att vrida eller flytta transduktorn kan man erhålla ett antal vinkelräta tvärsnittsbilder av vänster kammare. Detta möjliggör bedömning av systolisk kammarfunktion, t ex efter en genomgången hjärtinfarkt. 2D-eko kan med fördel användas för att bestämma vänster kammarens form, liksom utbredning av dyskinetiska områden eller aneurysm. Man kan bedöma vänsterkammarens volym från 2D-eko-registreringar, under förutsättning att man har registreringar av tillräckligt hög kvalitet.

I den s k SAVE (survival and ventricular enlargement)-studien utfördes 2D-eko hos patienter med genomgången hjärtinfarkt, men endast 65 procent av alla registreringar hade tillräckligt hög kvalitet för beräkning av volymer [5]. Flera olika formler finns för bedömning av EF med hjälp av 2D-eko. De bygger dock på olika approximationer om kammarens form.

En alternativ metod är att en tränad undersökare med blotta ögat bedömer vänsterkammarfunktionen. Man brukar dela in vänster kammare i olika antal (9–36) segment. Varje segments rörelse skattas enligt en 4–6-gradig skala. Man kan från dessa värden skapa en s k »medelrörelsepoäng», som identifierar hög- respektive lågriskpatienter [6]. På Danderyds sjukhus används sedan några år

tillbaka en förenklad riktad ekokardiografiundersökning efter t ex en hjärtinfarkt. Man använder en »svarsblankett», där utbredning och lokalisering av områden med nedsatt vänsterkammarfunktion ritas in för hand på en skiss över vänster kammare. Dessutom anges AV-plansförskjutningen och förekomst av eventuella tromber.

Nedsatt väggrörlighet kan, förutom akut infarkt, bero på en tidigare genomgången hjärtinfarkt, pågående ischemi (som kan vara asymtomatisk, s k tyst ischemi), postischemisk reversibel myokarddepression (PRM) eller ischemisk reversibel myokarddepression.

PRM – »stunned myocardium» – förekommer bl a efter reperfusion med trombolys, ballongdilatation av kranskärlstenoser (PTCA) eller kranskärlkirurgi, och kännetecknas av normalt eller i det närmaste normalt blodflöde. Dessa områden får gradvis tillbaka sin funktion under cirka två veckor [7], till skillnad från situationen vid reversibel myokarddepression – »hibernation myocardium» – där det viabla myokardiet saknar kontraktilitet sekundärt till kroniskt nedsatt blodflöde. Myokardiets kontraktilitet återkommer vid revaskularisering.

Patofysiologin vid dessa tillstånd har nyligen beskrivits i Läkartidningen [8]. PRM är en tänkbar orsak till den förbättrade vänsterkammarfunktionen i Olssons och medarbetares arbete. En annan orsak till den något större relativa förbättringen i gruppen med primärt mest nedsatt vänsterkammarfunktion är det faktum att man oftast finner en större förbättring av systolisk vänsterkammarfunktion hos patienter med sämre kammarfunktion vid initial undersökning efter infarkt [9].

Doppler

Doppler används främst för diagnos och bedömning av olika klaffar. Med s k pulsad doppler kan man i en registrering från apex bedöma flödes hastigheten över mitralisostiet. Man mäter bl a den tidiga maximala diastoliska flödes hastigheten (E) och den maximala flödes hastigheten i anslutning till för-

Författare

SVEN V ERIKSSON

docent, medicinkliniken, Danderyds sjukhus.

makskontraktionen (A). Därefter beräknas en kvot (E/A), som utgör en bedömning av förmakskontraktionens relativa bidrag till vänster kammars fyllnad.

Vid s k diastolisk dysfunktion ökar i allmänhet förmakskontraktionens bidrag, dvs E/A-kvoten minskar. Vid förhöjda fyllnadstryck ökar E/A-kvoten, vilket kan ge falskt normal E/A-kvot trots att diastolisk dysfunktion föreligger. På liknande sätt kan man vid extremt låga fyllnadstryck få en falskt låg E/A-kvot även utan diastolisk dysfunktion. I en undersökning av konsekutiva patienter med klinisk hjärtsvikt efter genomgången hjärtinfarkt visades att sviktsymtomen kan betingas även av diastolisk dysfunktion [10].

Doppler kan användas även för att bedöma vänsterkammarmfunktionen genom att flödes hastigheten i aorta mäts. Fördelen med en sådan bedömning av vänsterkammarmfunktionen är att, till skillnad från vid M-mode- och 2D-ekokardiografi, flödet inte är baserat på ett antagande om kammarens storlek och form. Hos en patient som utvecklar ett betydande mitralklaffläckage kan EF bli normal, trots betydande nedsättning av vänsterkammarmfunktionen. Man kan även med hjälp av doppler mäta den slagvolym som passerar över exempelvis aortaklaffen [11].

Stress-ekokardiografi

I vila kan man finna normal vänsterkammarmfunktion trots täta koronarstenoser, men när kammaren belastas (vid arbete eller farmakologisk stress) tillkommer regionalt nedsatt väggrörelse. Med stress-eko avses ekokardiografiregistrering utförd antingen omedelbart efter ett arbetsprov eller under s k farmakologisk belastning med t ex dobutamin, dobutrex eller adenosin. Genom att studera vilka delar av vänster kammare som uppvisar nedsatt vänsterkammarmfunktion får man också en uppfattning om vilka kranskärl som är stenoserade.

Digital registrering av 2D-undersökningar underlättar bedömningen. Svenska studier har visat att stress-eko ger prognostisk information hos patienter med instabil angina [12] och hjärtinfarkt [13]. Farmakologiskt stress-eko ger möjlighet att identifiera viabelt myokard sekundärt till PRM eller reversibel myokarddepression.

ACE-hämmare efter hjärtinfarkt

Undersökningar med ekokardiografi [1, 5] har visat förbättrad vänsterkam-

marfunktion hos de patienter som behandlats med ACE (angiotensin convertering enzymer)-hämmare. I Olssons och medarbetares arbete kan man emellertid inte avgöra om captopril haft någon effekt, eftersom man saknar en riktig kontrollgrupp. Dessutom saknas uppgifter om andra läkemedel (t ex betablockerare) som också kan påverka vänsterkammarmfunktionen [14]. Vi fann i en undersökning att en selektiv betablockerare (metoprolol) förbättrade vänsterkammarmfunktionen, bedömd med ekokardiografi, i jämförelse med en betablockerare med egenstimulerande effekt [14].

Patienter har i flera hjärtsviktsstudier inkluderats på grund av nedsatt EF (< 35–40 procent), bedömd huvudsakligen med radionukleidangiografi [15, 16]. Kliniskt intressant är, att man hos patienter med genomgången infarkt erhåller en ca 5–10 procent högre beräknad EF från 2D-eko jämfört med EF bestämd med radionukleidangiografi [16]. EF varierar dessutom hos samma individ från dag till dag, och metodsäkerheten är inte hundraprocentig. Studier med ACE-hämmare efter infarkt visar att man även med utgångspunkt i enkla kliniska fynd (kliniska tecken på hjärtsvikt) kan selektera de patienter som har stor nytta av behandling [17]. Undersökning med eko-doppler ger dessutom tillräcklig information för att man skall kunna avgöra om en eventuell mitralklaffstenos eller aortastenosis är av den karaktären att behandling med ACE-hämmare inte är lämplig.

Framtida utveckling

Ekokardiografi med doppler finns numera på många hjärtintensivvårdsavdelningar (HIA). I framtiden kommer sannolikt även flertalet akutmottagningar att utrustas för att man snabbt skall kunna bedöma svårt sjuka patienter [18]. Ett problem är att registreringen och, inte minst, tolkningen av undersökningarna kan vara svår. Inte alla sjukhus har tillgång till i tekniken kunniga läkare dygnet runt. Med den moderna teknologins möjligheter att överföra bildinformation digitalt till andra sjukhus, eller direkt hem till en kunnig bakjour, minskar dock det problemet.

De senaste åren har även metoder för tredimensionell ekokardiografi utvecklats.

Således bör eko-doppler finnas tillgänglig på HIA dygnet runt. Hos patienter vårdade för hjärtinfarkt kan en enkel ekokardiografiundersökning med riktade frågeställningar utföras. Regi-

streringarna kan lagras digitalt eller på vanliga videoband. Undersökningen bör lämpligen utföras relativt tidigt under vårdtiden för att terapeutiska beslut om antikoagulantia eller insättande av ACE-hämmare skall kunna avgöras så tidigt att dositering kan påbörjas under vårdtiden.

Vid vissa patologiska fynd vid den enklare undersökningen (t ex vid klaffsjukdom) bör en komplett eko-dopplerundersökning utföras.

Referenser

- Eriksson SV, Offstad J, Kjekshus J. M-mode echocardiography in patients with severe congestive heart failure: A subgroup analysis in the Cooperative North Scandinavian Enalapril Study (CONSENSUS). *Drugs* 1990; Suppl 4: 43-8.
- Eriksson SV, Hamsten H, Caidahl K, de Faire U, Lindvall K, Rehnqvist N. Long-term prognostic significance of M-mode echocardiography in young men after myocardial infarction. *Br Heart J*, 1995; 74: 124-30.
- Alam M, Högstrand C, Thorstrand C. Longitudinal systolic shortening of the left ventricle: an echocardiographic study in subjects with and without preserved global function. *Clin Physiol* 1992; 12: 443-52.
- Ginzton LE, Kulick D. Mitral valve E-point septal separation as an indicator of ejection fraction in patients with reversed septal motion. *Chest* 1985; 88: 429-31.
- Sutton M, Pfeffer MA, Plappert T, Rouleau JL, Moyé LA, Dagenais GR et al. Quantitative two-dimensional echocardiographic measurements are major predictors of adverse cardiovascular events after acute myocardial infarction. The protective effects of captopril. *Circulation* 1994; 89(1): 68-75.
- Launbjerg J, Berning J, Fruergaard P, Appleyard M. Sensitivity and specificity of echocardiographic identification of patients eligible for safe early discharge after acute myocardial infarction. *Am Heart J* 1992; 124: 846-53.
- Ito H, Tomooka T, Sakai N, Yu H, Higashino Y, Fujii K et al. Time course of functional improvement in stunned myocardium in risk areas in patients with reperfusion anterior infarction. *Circulation* 1993; 87: 355-62.
- Emanuelsson H, Währborg P. Reperfusion vid hjärtinfarkt. Ett tveeggat svärd. *Läkartidningen* 1996; 93: 1112-5.
- Lee H, Eisenberg MJ, Shiller NB. Serial assessment of left ventricular function after myocardial infarction. *Am Heart J* 1995; 130: 999-1002.
- Persson H, Linder-Klingsell E, Eriksson SV, Erhardt L. Heart failure after myocardial infarction: the importance of diastolic dysfunction. A prospective clinical and echocardiographic study. *Eur Heart J* 1995; 16: 496-505.
- Loeber CP, Goldberg SJ, Allen HD. Doppler echocardiographic comparison of flows distal to the four cardiac valves. *J Am Coll Cardiol* 1984; 4: 268-72.
- Eriksson SV, Erhardt L, Lindvall K, Melcher A, Rehnqvist N. Long-term prognostic importance of exercise echocardiography

- after an episode of unstable angina. *Cardiology* 1995; 86: 426-31.
13. Quintana M, Lindvall K, Rydén L, Brolund F. Prognostic value of predischARGE exercise stress echocardiography after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol* 1995; 76: 1115-21.
 14. Persson H, Eriksson SV, Erhardt L. Metoprolol improves left ventricular function in contrast to xamoterol in patients with clinical evidence of heart failure following acute myocardial infarction. Echocardiographic results from the Metoprolol and Xamoterol Infarction Study (MEXIS). *Eur Heart J* 1996; 17: 741-9.
 15. The SOLVD Investigators. Effect of enalapril on survival in patients with reduced left ventricular ejection fractions and congestive heart failure. *N Engl J Med* 1991; 325: 293-302.
 16. Ray SG, Metcalfe KG, Pye M, Martin W, Dargie HJ, Cobbe SM. Do radionuclide and echocardiographic techniques give universal cut off value for left ventricular ejection fraction that can be used to select patients for treatment with ACE inhibitors after myocardial infarction? *Br Heart J* 1995; 73: 466-9.
 17. The Acute Infarction Ramipril Efficacy (AIRE) Study Investigators. Effect of ramipril on mortality and morbidity of survivors of acute myocardial infarction with clinical evidence of heart failure. *Lancet* 1993; 342: 821-8.
 18. Wellford AL, Snoey ER. Emergency medicine applications of echocardiography. *Emerg Med Clin North Am* 1995; 13: 831-54.

Se även artikeln på sidan 510 i detta nummer.

Flyghaveri på Svalbard

EFFEKTIV KATASTROFPLAN VID NORSKT SJUKHUS

Flygolyckan på Svalbard då 141 människor förolyckades utlöste katastroflarm på Regionsjukhuset i Tromsø. Betydelsen av försvarets resurser förtjänar att poängteras.

Katastrofer med ett stort antal skadade som kräver medicinskt omhändertagande är lyckligtvis ovanliga. Få ägnar uppmärksamhet åt den katastrofplan som finns vid varje sjukhus. Även om den nedan beskrivna katastrofplaneringen ej realiserades fullt ut, ger dess organisation vid ett norskt sjukhus en viss inblick i hantering av en stor olyckshändelse i en geografisk miljö som den i norra Sverige. Tidsaspekter, detaljer i planeringen och den stora betydelse försvarets resurser har i den norska planeringen kan vara av generellt intresse att poängtera.

Katastroflarm utlöses

Bakgrunden är flygolyckan som inträffade på Svalbard den 29 augusti 1996 och som utlöste katastroflarm på Regionsjukhuset i Tromsø.

Klockan 10.58 kom telefonmeddelande från en kollega på sjukhuset i Longyearbyen att ett ryskt flygplan med ca 140 personer ombord sannolikt störtat över land. Temperaturen var 12°C i Longyearbyen och avsevärt lägre på högre höjd i omgivande fjälltrakter. Molnhöjden var låg och sikten dålig.

Eftersom det rörde sig om en flygolycka med möjligt stort skadeutfall i form av brandskador, multitrauma och nedkylning utlöstes katastroflarm. Huvudräddningscentralen är lokaliserad i Bodö 33 mil söder om Tromsø som i sin tur ligger 96 mil från Svalbard.

På Regionsjukhuset i Tromsø samman kallades ungefär 15 personer till akutmedicinska räddningscentralen, huvudsakligen överläkare och bakjourer från anesthesi- och kirurgiska kliniker samt sjukhusdirektören.

Primärt beslutades att normal drift på sjukhusets operationsavdelning skulle fortsätta, eftersom det ej förelåg säkra uppgifter om överlevande. För-

väntade transporter av skadade skulle kunna nå regionsjukhuset tidigast inom 4-6 timmar. Rykten resulterade ändå i att operationer ströks från dagsprogrammet på grund av olyckan.

Ambulansflyg för primär assistans

Ett ambulansflyg skulle sändas snarast med förstärkning av personal och materiel. En patient togs ur den luftambulans som just skulle avgå från Tromsø för elektiv transport till annat sjukhus. Planet, en Beechcraft B200/ 200 King Air, omdirigerades och avgick mot Svalbard kl 12.50 med en kirurg, en anestesilog och två anestesisköterskor. Beräknad flygtid till Longyearbyen var 2 timmar.

Från sjukhusets blodbank hade inom 20 minuter mobiliserats 74 enheter Rh-0-blod. Dessutom medfördes 60 enheter albumin, andra transfusionsvätskor, dialysvätska avsedd att värma vid behandling av hypotermi samt ett apotek med bl a morfin.

Förberedelse för omfattande sjukvårdsaktion

Sjukvårdsresurser finns på Svalbard dels i form av ett litet, norskt sjukhus med kirurg och anestesisköterska i Longyearbyen, dels sjukhus i de ryska gruvsamhällena Barentsburg och Pyramiden.

På flygplatsen i Longyearbyen finns 40 bärar med stativ. Dessa resurser var otillräckliga, och Longyearbyens sjukhus skulle omöjligen kunna ta emot ett stort antal skadade. Man planerade därför att upprätta sjukvårdsre-

Författare

TORBJÖRN IVERT

docent, överläkare, thoraxkirurgiska kliniken, Karolinska sjukhuset, Stockholm. Vid tidpunkten för olyckan vikarie vid Regionsjukhuset i Tromsø

JAN DUE

overlege, urologisk sektion, kirurgisk avdelning, Regionsjukhuset, Tromsø.