

Ekokardiografi – en oundgänglig metod i kardiovaskulär diagnostik

Ekokardiografen utvecklades från början i två olika riktningar, den strukturella som infördes i Lund på 1950-talet av Edler och Herz och den något senare mera flödesinriktade »dopplern», där vi speciellt vill nämna våra norska kolleger Liv Hatle och Björn Angelsen. I båda fallen är det ett framgångsrikt samarbete mellan läkare och ingenjör som lett till framgång. Betydelsen av dessa personers insatser för hjärtdiagnostiken är i Nobelprisklass, och Inge Edler fick 1991 det stora Fernströmska priset och Liv Hatle 1997 det Jahreska priset. Utöver detta har deras insatser belönats med ett flertal internationella utmärkelser.

De två ursprungliga riktningarna har med åren smält samman. Det är i dag omöjligt att tänka sig en ultraljudsundersökning av hjärtat utan användandet av båda modaliteterna. Begreppet dopplerekokardiografi används därför ofta som en beskrivning av metoden. I denna översikt beskriver vi de möjligheter som metoden ger. Beskrivningen görs utifrån det problem som läkaren möter snarare än från metodologisk synpunkt. Beskrivningen fokuseras på det vi kan göra idag.

BRÖSTSMÄRTA

En lång rad sjukdomar kan ge upphov till bröstsmärta, och ekokardiografi bidrar ofta till korrekt diagnos.

Ischemisk hjärtsjukdom

Ischemisk hjärtsjukdom är den vanligaste orsaken till för tidig död och näst psykiatriska sjukdomar den sjukdom

Författare

BENGT WRANNE

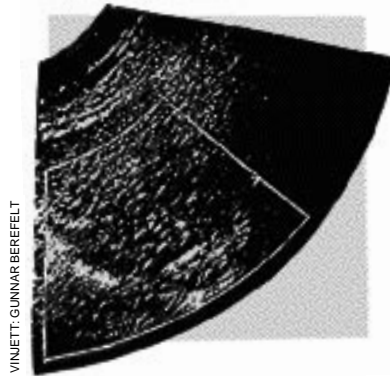
professor, överläkare, fysiologiska kliniken, Hjärtcentrum, Universitetssjukhuset, Linköping

E-post: benwr@klinfys.liu.se

INGEMAR WALLENTIN

docent, avdelningen för klinisk fysiologi, Sahlgrenska Universitetssjukhuset, Göteborg.

E-post: Ingemar.Wallentin@home.se



VINJETT: GUNNAR BEREFELT

SERIE Ultraljud

Tidigare artiklar i serien publicerades i 41/99, 45/99 och 41/00.

som orsakar samhället störst kostnader. Det är ännu inte möjligt att framställa hjärtats kranskärl på ett tillförlitligt sätt med ekokardiografi, men undersökningstekniken erbjuder en ofarlig möjlighet till korrekt diagnos av följderna av denna sjukdom. Skadad hjärtmuskel på grund av infarkt ger en lokal störning av rörelsemönstret inom den vägg som är skadad; rörelsemönstret kan vara inverst, men också utebliven förtjockning av väggen, försenad förtjockning och minskad amplitud på rörelsen är tecken på att det föreligger lokal myokarddysfunktion.

Det är inte bara infarkt som ger störningar av denna typ, utan också ischemi, »stunning» och »hibernation» kan ge påverkan på rörelsemönstret. Ett sätt att skilja infarcerad från de andra tillstånden är genom belastningsekokardiografi med t ex tillförsel av låga doser dobutamin. Ett viabelt myocardium förbättrar då sitt rörelsemönster för att sedan på högre doser av dobutamin återfå ett stort mönster som effekt av ökad ischemi. Ett problem är att bildbedömningen i högsta grad är subjektiv, och även vid sambedomning mellan vana undersökare föreligger betydande åsiktsskillnader beträffande svaret [1].

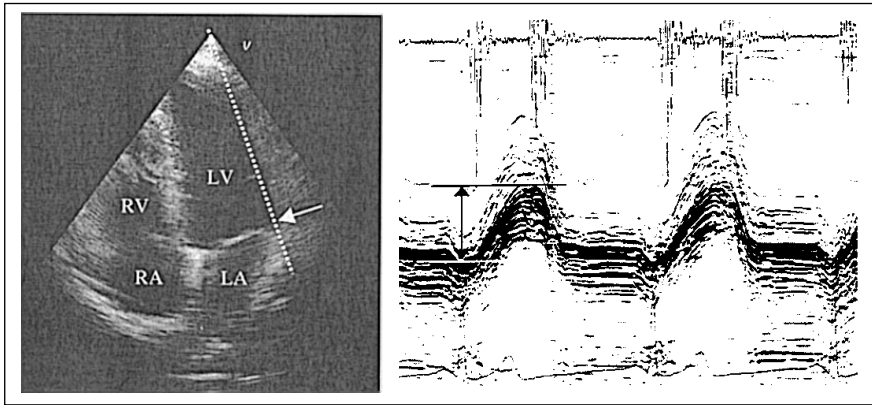
Metoden kan bara rekommenderas på ställen med långvarig erfarenhet. Förhoppningsvis kommer en mera objektiv kvantifiering att kunna ske genom användandet av vävnadsdoppler. För frågeställningen viabilitet är myo-

Sammanfattat

- Ekokardiografi har revolutionerat den kardiovaskulära diagnostiken i både den akuta situationen och vid utredningar av hjärtrelaterade symtom.
- Vid akut bröstsmärta kan genesen ofta klarläggas, t ex ischemi/infarkt, dissekerande aortaaneurysm, lungemboli, perikardit.
- Vid sviktsymtom kan orsaken klagöras, systolisk eller diastolisk dysfunktion, eller kardiell genes uteslutas och terapin anpassas därefter. Akuta diagnostiska problem inom intensivvården klarläggs ofta.
- Vid ödem kan eventuell kardiell genes påvisas.
- Kartläggning av orsak till blåsljud sker nu så gott som enbart med ekokardiografi.
- Vid perifera embolier kan eventuell kardiell källa klagöras.
- Ekokardiografi är en manuell svår undersökning, som dessutom kräver bred hemodynamisk förståelse. Såväl fördjupning som breddning av utbildningen behövs för att ta till vara alla de möjligheter som metoden erbjuder!

kardskintografi fortfarande en bra undersökningsmetod [2].

En framkomlig väg finns redan i dag för att på ett enklare sätt bedöma globala hjärtfunktionen med ekokardiografi, nämligen genom bedömning av rörelsen av hjärtats klaffplan i längsaxelled. Denna rörelse påpekades redan av Leonardo da Vinci, men har varit mer eller mindre bortglömd och återupptäcktes



Figur 1. Mätning av klaffplanrörelse. Den vänstra bilden visar hur M-modelinjen läggs genom den laterala delen av mitralisklaffplanet, med transducern över hjärtspetsen. LV = vänster kammare. Pilen pekar på mitralisklaffplanet. Den högra bilden visar motsvarande M-modebild, och pilen visar klaffplansförskjutningen.

senast av Lundbäck i slutet av 1980-talet [3] för att lanseras kliniskt av Höglund och Alam [4] i början av 1990-talet. Tanken är enkel. Hjärtat pumpar huvudsakligen genom att klaffplanet i systole dras mot hjärtspetsen (som är stilla) av den longitudinella kontraktionen. För att få en normal klaffplanrörelse fordras att hela myokardiet mellan hjärtspets och klaffplan fungerar. Om det inte gör det får man en minskad rörelse av klaffplanet. En grov uppdelning av vänsterkammarens funktion i fyra delar får man utifrån fyra mätpunkter på mitralisklaffplanets omkrets (Figur 1). En nedsatt rörelse betyder nedsatt funktion. Detta har visat sig fungera bra i olika patientgrupper, dock inte hos patienter med vänsterkammarehypertrofi. Man har föreslagit att detta mått skall räknas om till ejektionsfraktion, ett populärt mått på systolisk vänsterkammarefunktion. Vi vill dock avråda från sådana beräkningar, eftersom de kan vara starkt missvisande och inte bygger på någon fysiologisk teoretisk bas. Den som önskar fördjupa sig i ämnet hänvisas till Faktaruta 1 och Figur 2.

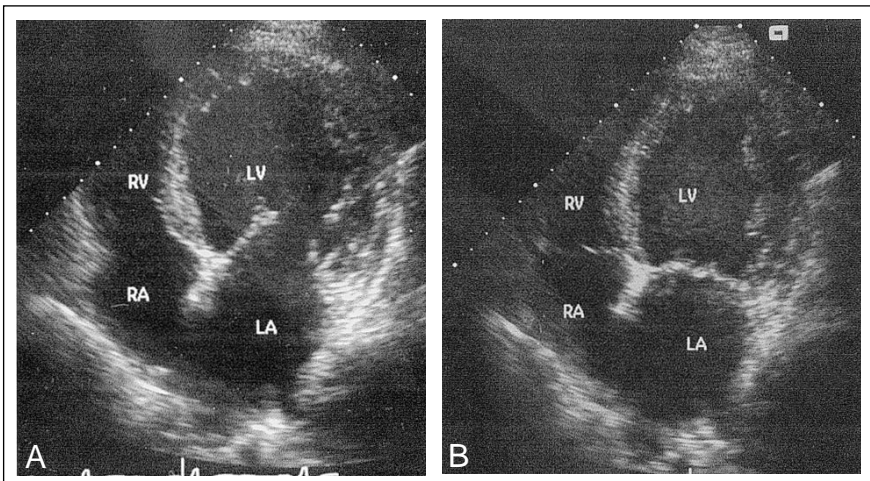
Ett nyttillkommet blåsljud vid hjärt-

infarkt kan vara orsakat av kammarseptumdefekt eller akut mitralisinsufficiens. Ekokardiografi hjälper här till snabb diagnos och handläggande. Andra följer av hjärtinfarkt, som vänsterkammareaneurysm (Figur 3) eller vänsterkammartromb, kan också diagnostiseras.

Dissekerande aortaaneurysm

En annan orsak till bröstsmärta är dissekerande aortaaneurysm. Insjuknandet är ofta dramatiskt. Det kan vara tidigare helt friska personer som kommer in till sjukhus med svår bröstsmärta och allmänpåverkan. Ekokardiografi ger ofta direkt diagnosen med en vidgad aorta ascendens, ibland med en synlig dissektion. Genombrott till hjärtsäcken med tamponad som följd ses ibland liksom en nydebuterad aortainsufficiens. Emellanåt får man inte tillräckligt god information med konventionell ekokardiografi. Man får då gå vidare med TEE (transesofageal ekokardiografi), dvs ekokardiografi utförd via en gastrokoplikt sond nedförd i matstrupen, som praktiskt taget alltid ger diagnosen (Figur 4). Det är viktigt att i det-

Figur 2. Fyrkammerbild i diastole (A) och systole (B). Skillnaden i volym kan beräknas med utlinjering av endokardiet med hjälp av räkneprogram i ultraljudsmaskinen. Om detta kombineras med motsvarande två-kammerbilder (ej visade här) kan EF beräknas enligt Simpsons biplanformel. I detta fall förstörd VK- och nedsatt VK-funktion med EF ca 0,40 sekundärt till hypertoni.



FAKTARUTA 1

Systolisk funktion

Förmågan att tömma kammaren kallas systolisk funktion. Ett vanligt kliniskt mått för att karakterisera den systoliska funktionen är ejektionsfraktion, EF. Detta mått har genom rekommendationer från bl a Läkemiddelverket fått ett olyckligt genomslag som ett bra mått på systolisk funktion.

Nedanstående analys förklarar varför EF inte på ett enkelt sätt kan användas för kammarfunktionsbedömning.

EF är den andel av den slutdiastoliska volymen som hjärtat pumpar ut vid varje kontraktion oberoende av om blodet går ut genom aortaklaffarna eller läcker tillbaka genom mitralklaffarna. Om t ex slagvolymen är 70 ml och slutdiastoliska volymen 100 ml blir EF 0,70 (eller 70 procent). Vid samma slagvolym men större slutdiastolisk volym blir EF motsvarande lägre (0,35 vid 200 ml, 0,23 vid 300 ml etc). Detta innebär att vänsterkammarens storlek spelar stor roll. Ett lågt EF-värde betyder alltså inte att patienten nödvändigtvis har hjärtsvikt eller ens har symptom.

Patienter med EF 0,30 kan ibland ha fullgod arbetsförmåga medan andra med normal eller till och med supernormal EF >0,65) kan ha alla tecken på svår hjärtsvikt. Det är viktigt att förstå att en liten kammare som förlorar slagvolym genom en måttlig sänkning av EF eller en tämligen liten mitralisinsufficiens (i ml räknat) kan få livshotande underperfusion (forward failure) av t ex lever och njurar. En förstörd kammare med normal EF bör ge misstanke om klaffläckage, shunt eller hyperkinetisk cirkulation.

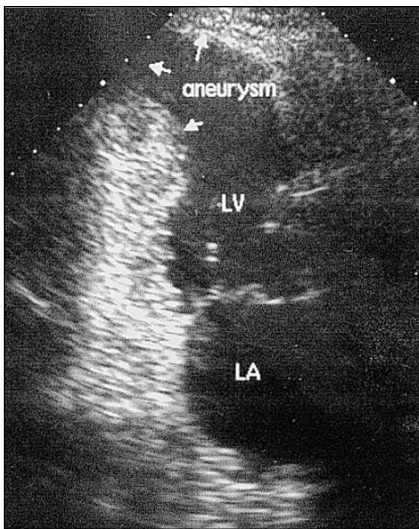
Mätning av EF

Det finns många metoder att mäta EF. Mest reproducerbar är gammakamerametoden. Vanligaste ekometod är att med M-mode mäta skillnaden i vänster kammarens diameter i diastole och systole och anta att denna diameterförändring är representativ för resten av kammaren. Detta kan avgöras vid den tvådimensionella undersökningen. I sådana fall ger M-mode en tillförlitlig beräkning av EF.

Volymen kan också beräknas från tvådimensionella bilder med Simpsons metod. Nackdelen är dock att den kräver tid och lång erfarenhet, och även då är metodvariationen betydande.

Nyare teknik samt eventuell kontrastförstärkning kommer troligtvis att göra den snabbare, säkrare och mer eller mindre automatiserad.

Om endokardiet inte kan ses tillräckligt kan ändå en van undersökare göra en skattning av EF, vilket är den vanligaste metoden och bör ingå i varje undersökning, dock med den reservationen att det enbart är en skattning.



Figur 3. Apikal tvåkammerbild med ett litet aneurysm efter hjärtinfarkt.

ta sammanhang komma ihåg att dessa patienter skall opereras snarast. Varje timmes fördröjning ökar risken, och konfirmerande undersökningar av typen DT eller MR bör endast utföras om det föreligger osäkerhet beträffande diagnosen.

Mera information om TEE finns i Faktaruta 2.

Lungemboli

En tredje orsak till akut bröstsmärta är lungemboli. Lungembolin i sig är omöjlig att se på konventionellt eko, men kan i undantagsfall ses vid TEE. Effekter av lungembolin på högerkammaren går dock att se. Vid en stor lungemboli hos en tidigare frisk person utsätts höger kammare för en tryckbelastning som den inte klarar av. På ekokardiografen ses detta som en dilaterad högerkammare med nedsatt väggrörlighet [5]. Trycket i lilla kretsloppet, som kan beräknas från en samtidig tricuspidualisinsufficiens, är ofta lätt men aldrig kraftigt förhöjt. Skulle så vara fallet talar detta för att förändringarna inte är färiska.

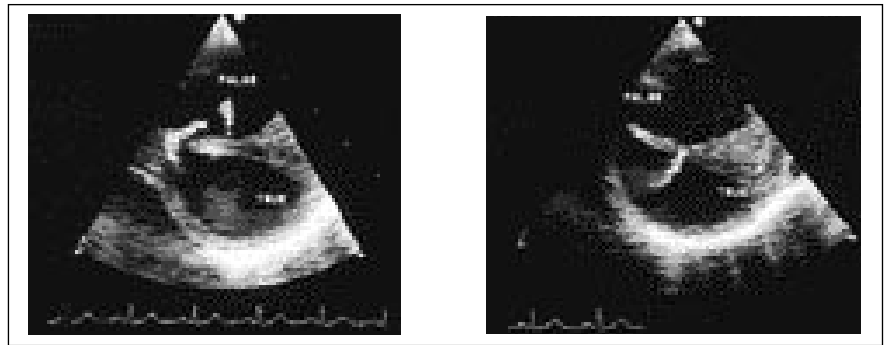
Akut perikardit

En fjärde orsak till kardiellt utlöst bröstsmärta är akut perikardit. Om perikarditen är isolerad och utan vätskeutgjutning (torr perikardit) har ekokardiografen ett begränsat värde. Undersökningen kan vara normal, vilket inte utesluter diagnosen, men även detta ger värdefull information i differentialdiagnostiken.

DYSPNÉ OCH VÄNSTERKAMMARSVIKT

Dyspné är patientens upplevelse av andfåddhet och kan ha många orsaker, av vilka de kardiella behandlas nedan.

Svårigheter att tömma kammaren på



Figur 4. Dissekerande aortaaneurysm. Den vänstra bilden visar två flöden i systole genom perforationer i intiman från riktigt (true) till falskt (false). Den högra bilden visar flöde i motsatt riktning under diastole.

grund av bristande kraft i hjärtmuskeln kallas systolisk dysfunktion medan svårigheter att fylla kammaren benämns diastolisk.

Systolisk dysfunktion

Den systoliska dysfunktionen är lättast att förstå; när hela eller delar av hjärtmuskeln är skadad drar hjärtat inte ihop sig lika kraftfullt som normalt. Både den slutdiastoliska och slutsystoliska hjärtvolymen ökar. Detta går att dokumentera som en minskad ejectionsfraktion eller en minskad rörelse av atrioventrikulärplanet. Förr be-

tecknades detta som »forward failure». En mera detaljerad beskrivning finns i Faktaruta 1.

Diastolisk dysfunktion

Den diastoliska dysfunktionen brukar föregå den systoliska vid framför allt hypertrofi och inlagringssjukdomar samt ischemi innan hjärtskador uppkommit, men de förekommer ofta samtidigt. Diastolisk dysfunktion anges förekomma isolerat i 30–40 procent av fallen med symtom av hjärtsvikt. För en exakt kartläggning av vänster kammares diastoliska funktion fordras samtidig mätning av tryck och volym i vänster kammare. I klinisk praxis är detta ogörligt. I stället utnyttjar man informationen från flödessignalen över mitralisostiet. I barn-ungdomstiden sker huvuddelen av kammarfyllnaden tidigt i diastole medan förmaksfyllnaden spelar liten eller ingen roll. Med ökande ålder minskar fyllnaden tidigt i diastole genom att hjärtats tidigdiastoliska relaxation förlängs. I stället kommer förmakskontraktionen att spela en allt större roll. I 70-årsåldern kan förmakskontraktionen stå för mer än halva fyllnaden. Hos patienter som dessutom har hypertoni eller ischemisk hjärtsjukdom kan förmakets roll vara än mer betydelsefull. Detta är en av anledningarna till att förmaksflimmer kan ge allmänpåverkan hos denna patientgrupp.

Fyllnadsflödet till vänster kammare präglas inte endast av en allt långsammare relaxation med ökande ålder utan också av förändrad diastolisk tryckskillnad mellan vänster förmak och kammare. En närmare redogörelse för detta komplexa förhållande finns i Faktaruta 3 och Figur 5.

I framtiden kan denna diagnostik bli lättare med utnyttjandet av vävnadsdopplertechniken och av färg M-mode-teknik. Den senare metoden har utvecklats i Oslo och bygger på tidsskillnaden i fyllnad mellan mitralisklaffplanet och hjärtspetsen. Vid relaxationsrubbnings försenas fyllnaden av apex markant. Orsaken till detta är en minskad tryck-

FAKTARUTA 2

TEE (transesofagal ekokardiografi)

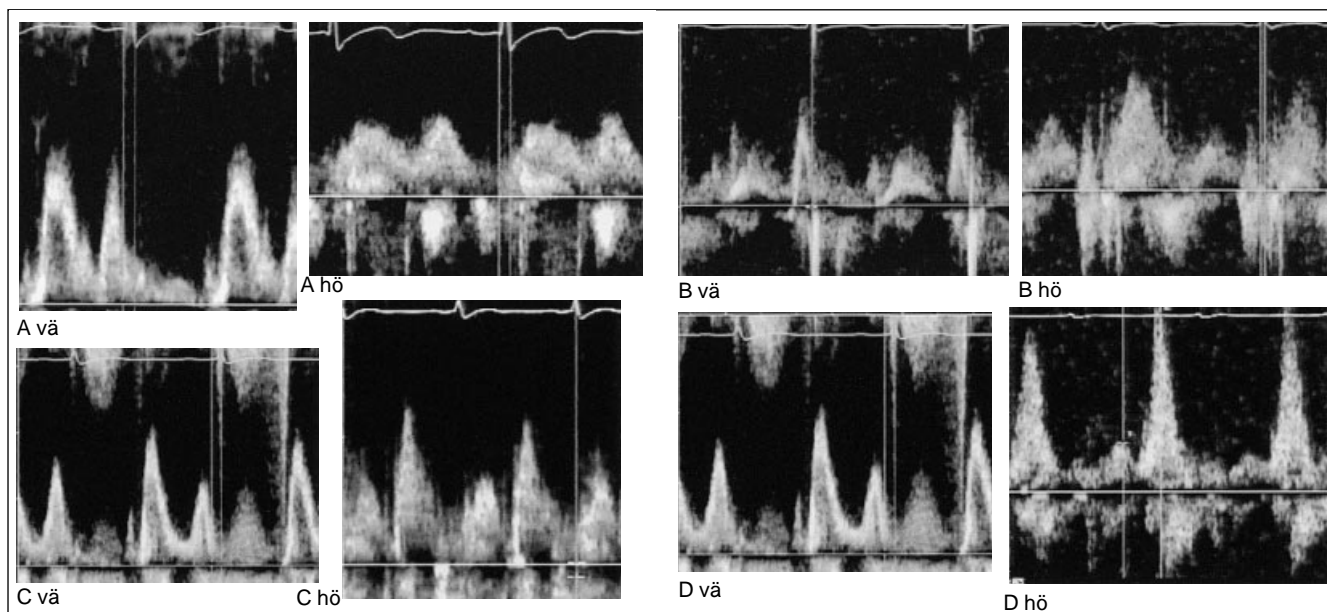
Matstrupen passerar hjärtats baksida. Om en ekotransducer i spetsen på ett gastroskoplignande instrument placeras där får man bilder som är svåra eller omöjliga att erhålla vid konventionell teknik utifrån, TTE (transtorakal ekokardiografi).

Indikationer för TEE är framför allt:

1. Misstanke på aortadissektion.
2. Endokardit för att se vegetationer, fistlar eller andra komplikationer som kan kräva snabb kirurgi.
3. Embolikälla. Tromber i vänster förmaksöra, stora rörliga arteriosklerotiska pålagringar i aortabågen, myxom etc.
4. Kartläggning av klaffanatomi inför klaffreparationer och peroperativ bedömning av operationsresultatet.
5. Förmaksseptumdefekt: Defektens läge och storlek. Behövs även för guidning vid s k paraplystängning av defekten.
6. Vid toraxtrauma som kan ha skadat aorta eller hjärta (trafikolyckor, fall från hög höjd etc).
7. I intensivvård där det kan vara svårt att avgöra om patienten är över- eller undervätskad.

TEE tolereras väl av flertalet patienter efter lätt sedering och lokalanes-tesi av svalget. I vana händer är undersökning riskfri.

ANNONS



Figur 5. Värdering av diastolisk funktion. Samtliga bilder A–D visar till vänster flöde genom mitralisklaffen och till höger flöde i lungven.

A. Normala mitral- och lungvensflöden (registrerade med pulsad doppler). Det tidiga inflödet, E-vågen, är större än det som orsakas av förmakskontraktionen, A-vågen. Lungvenflödet till förmaket är ungefär lika stort i systole som i diastole. (Hos unga individer, som i detta fall, kan det normalt vara något lägre i systole, men hos äldre är detta misstänkt patologiskt.) A-vågen i mitralflödet och reverseringen i lungvenflödet slutar samtidigt.

B. Fördröjd relaxation, vilket ses som liten E-våg, långsam uppbromsning av flödet och en hög A-våg. Största lungveninflödet till förmaket i systole. Ingen förlängd reversering under förmakskontraktionen, dvs normalt slutdiastoliskt tryck. Bekräftas av att högerkammertrycket är < 30 mm Hg.

C. Pseudonormalisering. Mitralflödet ser relativt normalt ut, men eftersom lungvenflödet visar sänkt inflöde i systole och reverseringen är 57 ms längre än A-vågen i mitraldopplersignalen talar detta för förhöjda fyllnadstryck, vilket återverkar på högersidan. Högerkammertrycket ca 50 mm Hg.

D. Restriktivt fyllnadsmönster. Snabb uppbromsning av mitralflödet på grund av högt motstånd i vänster kammare, dvs högt fyllnadstryck. Av samma orsak ses nästan inget inflöde till vänster förmak i systole. I detta fall ses ingen fördröjd lungvensreversering, troligtvis på grund av att förmakskontraktionen inte orkar höja fyllnadstrycket ytterligare.

Högerkammertrycket ca 60 mm Hg inklusive 10 mm Hg i centralt ventrielltryck. Orsak är nedsatt vänsterkammerfunktion, EF ca 0,30.

skillnad inom ventrikeln tidigt under diastole [6].

Sviktbedomning i intensivvårdssituation

Sviktbedomning från enbart kliniska symtom är svår, ibland omöjlig, och ekokardiografen utnyttjas alltmer i dessa sammanhang – och kanske ändå inte i den grad man borde.

Ett specialämne inom sviktdiagnostiken, och där vi tror att ekokardi-

FAKTARUTA 3

Diastolisk funktion

Med diastolisk funktion menar vi hur lätt eller svårt det är att fylla hjärtat i diastole. Normalt fylls kammaren till största del i början av diastole, och hos unga bidrar förmaket bara med en mindre del. Vänster kammare erbjuder således normalt inte något motstånd mot inflödet, men olika sjukdomar som hypertrofi, fibros, infarktär och inlagringssjukdomar kan innebära att hjärtmuskulaturen blir styvare och kräver förhöjda fyllnadstryck för att hinna fyllas i diastole. Dessa förhöjda fyllnadstryck avspeglas i de mönster vi kan registrera i pulsad mitral- respektive lungvensdoppler, och olika kombinationer av dessa registreringar avslöjar olika svårighetsgrader. Eftersom olika grader av diastolisk dysfunktion är direkt relaterade till patientens symtom skall vi redogöra för huvudprinciperna för denna nivågruppering.

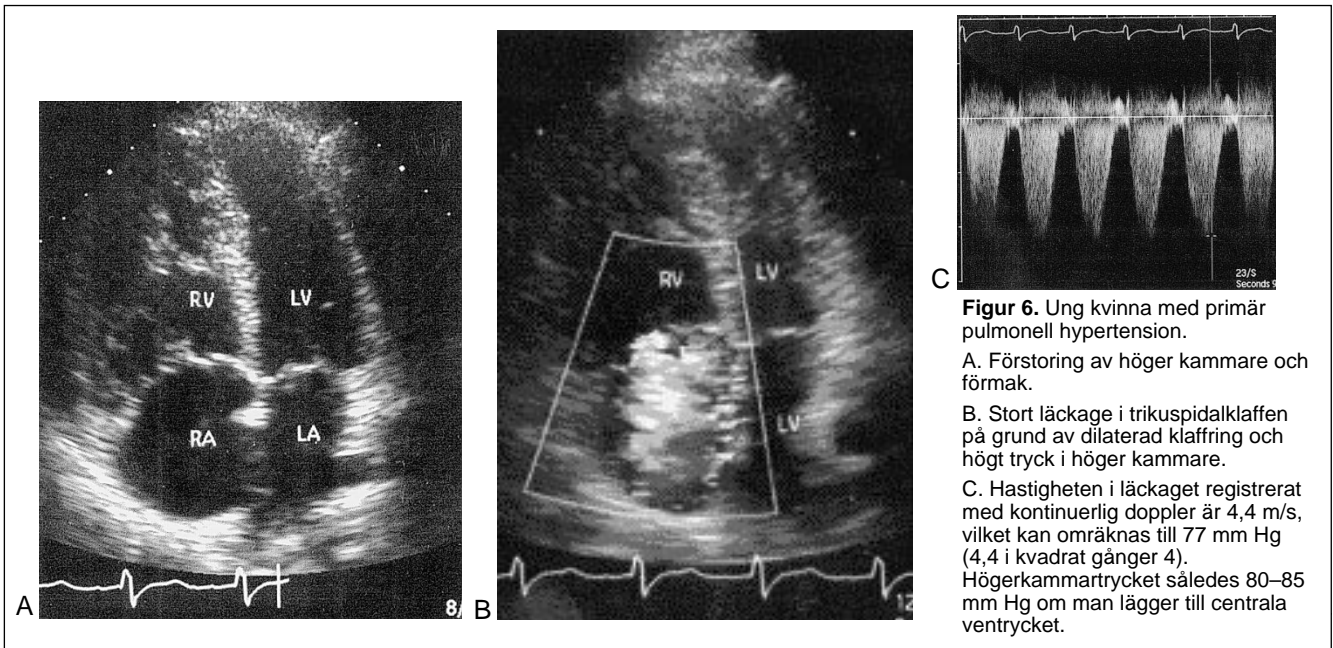
1. Förlångsamtat inflöde i början av diastole kompenseras av en kraftigare förmakskontraktion (a-våg på dopplern), vars del av den diastoliska fyllnaden kan öka från 20 till över 50 procent. Mitraldoppler avslöjar en kraftigt förstärkt a-våg. Om denna kompensation räcker för att säkerställa adekvat slagvolym utan att slutdiastoliska trycket stiger ses ett normalt inflöde i lungven i systole, och patienten brukar inte ha symtom i vila men möjligen vid arbete.

2. Om däremot slutdiastoliska trycket stiger under förmakskontraktionen därför att motståndet kräver ett högre fyllnadstryck får blodet svårare att passera mitralklaffen jämfört med att pressas bakåt i lungven, och detta bakåtlöde håller på längre tid än motsvarande flöde genom mitralklaffen. Denna tidskillnad kan mätas och är ett uttryck för förhöjt slutdiastoliskt tryck. Däremot är fyllnadstrycket, dvs trycket i vänster förmak före förmakskontraktionen fortfarande normalt, och därmed är även trycket i a pulmonalis normalt i vila men kan stiga vid arbete.

3. Förmakskontraktionen kan inte längre kompensera för det sänkta inflödet, och det krävs högre fyllnadstryck i hela diastole för att fylla vänster kammare. Detta fyllnadstryck måste skapas av höger kammare, vilket gör att trycknivån stiger i lungkretsloppet och ger upphov till dyspné. Eftersom fyllnadstrycket nu är förhöjt kommer flödet att öka i början av diastole, vilket gör att pulsad mitraldoppler kan se nästan normal ut, s k pseudonormalisering. Detta avslöjas dock av lungvensflödet, eftersom inflödet i systole delvis hindras av det snabbt stigande trycket och ofta av ökad och förlängd reversering under förmakskontraktionen (dettat kan försvinna vid förmakssvikt).

4. Densvåraste formen av diastolisk dysfunktion ses vid mycket höga fyllnadstryck, då mitralinflödet är snabbt och förkortat och inflödet från lungven är helt blockerat i systole. Förmaksvågen brukar nu vara nästan eller helt borta. Detta kallas restriktivt fyllnadsmönster, och patienten har i regel svår vilodyspné och dålig prognos.

Diastolisk dysfunktion kan förekomma vid normal systolisk funktion men inte motsatsen. Är systolisk funktion nedsatt föreligger alltid myokardiella förändringar som påverkar diastole. Effekten av diastolisk dysfunktion ses indirekt genom de flöden och fyllnadstryck som uppkommer sekundärt till den minskade distensibiliteten. Därför kan dessa förändringar påverkas av hjärtats fyllnadegrad, vilket gör att t ex diuretika kan förbättra patienten och ekofynden utan att de bakomliggande muskulära förändringarna har ändrats. Diskrepans mellan patologi och förväntade flödesmönster kan ibland hjälpa till att diagnostisera hypovolemi, vilket är tämligen vanligt när normala kammare utan svikt överbehandlas med diuretika.



Figur 6. Ung kvinna med primär pulmonell hypertension.
 A. Förstoring av höger kammare och förmak.
 B. Stort läckage i trikuspidalklaffen på grund av dilaterad klaffring och högt tryck i höger kammare.
 C. Hastigheten i läckaget registrerat med kontinuerlig doppler är 4,4 m/s, vilket kan omräknas till 77 mm Hg (4,4 i kvadrat gånger 4). Högerkammertrycket således 80–85 mm Hg om man lägger till centrala ventrycket.

grafi underutnyttjas, är intensivvårdssituationen. En patient med sjunkande blodtryck och stigande fyllnadstryck uppfattas ofta kliniskt som en systolisk svikt och behandlas med inotropa substanser i kombination med diuretika. Ekokardiografen har lärt oss att i denna patientgrupp finns patienter som är hypovolema med fullgod systolisk funktion och som på grund av den inotropa stimuleringen får en dynamisk utflödesobstruktion från vänster kammare. Dessutom måste de hålla ett högt fyllnadstryck för att kompensera för sin nedsatta kammarcompliance. Konventionell behandling enligt ovan kan vara helt deletärt för denna patientgrupp, och i stället skall de ha vätska och betablockerare (sic!). Det är en allmänt förekommande åsikt att man måste ha TEE för att göra dessa bedömningar i intensivvårdssituationen. Så är inte fallet. Vanlig transtorakal ekokardiografi är ofta till fyllest.

BENSVULLNAD

Bensvullnad kan bland annat vara orsakad av hjärtat och har sin bakgrund i ett ökat centralt ventryck. Det kan röra sig om en uttalad nedsättning av högerkammerfunktionen, en uttalad trikuspidalisinsufficiens, en restriktiv högerkammarsjukdom eller en restriktiv perikardit. Ekokardiografi har här en central roll i diagnostiken.

Systoliska högerkammerfunktionen går att bedöma på storlek och rörelsemönster av höger kammare samt på rörelsen av trikuspidalisringen. Ett förhöjt tryck i lilla kretsloppet ger en karakteristisk förändring i kammarseptums utseende och rörelse. Liksom vid bedömning av vänsterkammerfunktion spelar

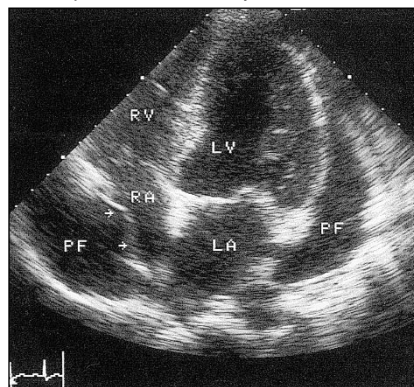
bedömning av diastoliskt fyllnadsmönster av höger kammare och flödesmönster i hålvenerna stor roll för bedömning av diastolisk kammarfunktion. Speciellt svårt har det varit i alla tider att skilja en restriktiv perikardit (pansarhjärta) från en restriktiv kammarjukdom (t ex amyloidosbetingad sådan). Här har ekokardiografen en avgörande roll även om det fordras specialkunskaper och erfarenhet för att komma till rätt diagnos. Gamla kliniska symtom som Kussmauls tecken, dvs ökad fyllnad av halsvenerna vid inandning, har kunnat förklaras genom ekokardiografen; vid inandning fylls höger kammare snabbt från vena cava inferior. Fyllnadskapaciteten är låg, och flödet från vena cava superior bromsas därför upp.

En uttalad trikuspidalisinsufficiens är inte något vanligt tillstånd, men ses ibland hos patienter med karcinoidtumörer och kan till och med vara det som leder till diagnos. Fynden vid eko-

kardiografi är stor högerkammare med synlig regurgitation på färgdopplern och typiska flödesmönster i de stora venerna (Figur 6).

En speciell form av konstriktion är akut hjärttamponad. Här är ekokardiografi suveränt som diagnostiskt instrument. På den tvådimensionella bilden är det vanligen lätt att se vätskan i perikardsäcken (Figur 7). Beroende på hur kraftig den hemodynamiska påverkan är får man olika rörelsemönster av högerhjärtat och andningsvarierande blodflödesmönster genom de olika hjärtklaffarna. Detta är ett tillfälle när ekokardiografen inte endast är av diagnostiskt värde utan också ett utmärkt hjälpmedel vid punktionen. I Linköping har denna teknik tillämpats i ca 15 års tid. Vid en uppföljning av 240 patienter som genomgått perikardpunktion och inläggning av dränagekateter förelåg inga dödsfall. Smärre komplikationer i form av arytmier och tryckfall förekom hos enstaka patienter. I dagsläget är detta »state of the art», och blind punktion eller punktion ledd av genomlysning bör endast ske i urakuta tillstånd.

Figur 7. Tamponad. Fyrkammerbild med perikardvätska (PF), i ett ca 2–3 cm brett ekofritt spatium utanför vänster förmak och kammare. Vid höger förmak, RA, ses hur perikardvätskan trycker in



BLÅSLJUD

Betydelsen av ekokardiografi för den kvalitativa och kvantitativa diagnostiken av blåsljud kan inte nog understrykas. Att här gå igenom vitiediaagnostiken vore alltför omfattande, och läsaren hänvisas till någon av de många läroböcker som finns på området. Vi vill i stället ge några rekommendationer till vilka blåsljudspatienter som bör utredas med ekokardiografi.

I barn- och ungdomsåren kan man vara relativt frikostig trots att dessa patienter vanligtvis är helt symtomfria och fyndet



Figur 8. Defekt i muskulära delen av kammarseptum med flöde från vänster till höger. Ca 1 cm ovanför ses ytterligare en mycket liten kammarseptumdefekt.

accidentellt. Ett blåsljud som efter anamnes och fysikalisk undersökning inte helt säkert kan klassas som fysiologiskt bör ekoundersökas eftersom det är viktigt med ett sakkunnigt besked till patient och föräldrar. Vanligast är fyndet av ett fysiologiskt blåsljud, t ex ett vibrationsbiljud, ett strömningsbiljud eller – något ovanligare – ett venous hum, ett strömningsljud från halsvenerna. Där är ekokardiografen normal. Enstaka inte tidigare kända hjärtfel, vanligen förmaks- eller mindre kammarseptumdefekter (Figur 8) hittar man ibland. Oavsett fyndet är det viktigt att ha detta dokumenterat.

Hos äldre patienter, speciellt de »äldre-äldre», är strömningsbiljud från aortaregionen inte helt ovanliga. Före ekotiden kallade vi dem aortaskleros, vilket inte var så missvisande eftersom de ofta är betingade av lätta förändringar av aortaklaffen. Om patienten inte har symtom, ett normalt EKG och en normal karotispuls finns det ingen anledning att besvära dessa patienter med en ekokardiografisk utredning. Om däremot symtom i form av bröstsmärta, dyspné eller svimning föreligger kan ekokardiografi klargöra genesen.

Beträffande diagnostiken på de känt hjärtsjuka patienterna är en regelbunden uppföljning för att bedöma eventuell progress indicerad, liksom om operation övervägs en detaljerad kartläggning av både klaff- och myokardfunktion. Hjärtkateterisering är inte längre något alternativ annat än för kartläggning av kranskärlsanatomi hos de patienter som har anginös bröstsmärta.

Klaffkirurgin går mot alltmer klaffbevarande ingrepp, och det är viktigt för kirurgen att ha detaljerad kunskap vid valet av operationsstrategi (Figur 9). Hos dessa patienter används ekokardiografi även peroperativt för att direkt kunna konstatera effekten av den operativa åtgärden.

Även inom den kateterburna vitieterapin har ekokardiografen sin plats. Vid

FAKTARUTA 4

Doppler

Dopplertechniken tillåter mätning av hastighet av blodflöde och av hjärtmuskulär rörelse. Den typ av doppler som idag bör ingå i varje undersökning består av tre olika sätt att behandla och registrera blodflödets hastighet.

1. Färgdoppler. Översätter blodflödets hastighet och riktning till färg av olika intensitet och i regel med färgskalor som avslöjar om riktningen är från eller mot transducern. Tillsammans med den tvådimensionella bilden ser man framför allt jet-flöden som uppstår vid klaffläckage eller stenoser men även vid patologiska förbindelser mellan olika hjärtrum. Den ger en snabb uppfattning om vilka vitier som kan föreligga och ofta en god semikvantitativ uppfattning om svårighetsgraden.

2. Kontinuerlig doppler. Normala flödes hastigheter brukar inte vara mycket högre än 1 m/s. Däremot uppstår betydligt högre hastigheter vid klaffläckage och stenoser, ibland upp till 6–7 m/s. Dessa hastigheter kan registreras med kontinuerlig doppler. Eftersom hastigheten i en förträngning framkallas av tryckskillnaden över förträngningen kan tryckskillnaden beräknas från den uppmätta hastigheten med en enkel formel: Tryckskillnad (mm Hg) = 4 ggr hastigheten i kvadrat mätt i m/s. (2 m/s = 16 mm Hg, 3 m/s = 36 mm Hg, 4 m/s = 64 mm Hg etc). Samma teknik används för att beräkna högerkammartryck om hastigheten i ett tricuspidalisläckage kan registreras.

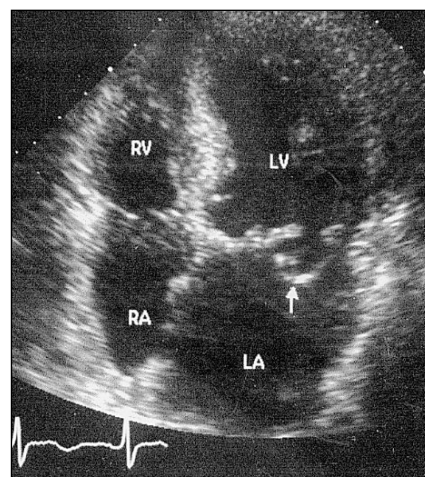
3. Pulsad doppler. Kan endast mäta hastigheter upp till ca 1 m/s men i gengäld lokalisera flödesmönster på olika definierbara djup, t ex i mitralklaffplanet eller i en lungven (se Faktaruta 3).

Genom att kombinera dessa tre olika dopplermetoder med anatomi och funktion från den tvådimensionella bilden kan flertalet hjärtsjukdomar kartläggas. Undantag är koronarkärlens anatomi, vissa komplicerade medfödda hjärtfel och vissa rytmrubbningar där exakt arytimifokus måste lokaliseras för ablationsterapi.

ballongdilatation av mitralisstenoser kan det på genomlysningen vara svårt att se ballongens läge i förhållande till klaffen. Där kan ekokardiografen vara till stor hjälp. Dessutom får man en snabbbedömning av tryckfallet över klaffen med hjälp av ultraljudsdopplern.

MISSTÄNKT KARDIELL EMBOLIKÄLLA

Flertalet av patienterna med slaganfallssymtom får detta av en emboli som



Figur 9. Äldre kvinna med urakut insjuknande med lungödem. Ekokardiografi visar uttalad prolaps av bakre mitralisseglet på grund av akut kordaruptur och därav följande stort mitralläckage.

har sitt ursprung i hjärta eller karotiskärl. Differentialdiagnostiken mot blödning får man med DT, men för att leta embolikälla är ultraljudsundersökning av halskärl och hjärta den bästa metoden. Olika åsikter har rått om hur frikostig man skall vara vid undersökning av hjärtat vid embolisymtom. Egeblad och medarbetare [7] sammanfattade nyligen litteraturen och gav rekommendationer som är rätt återhållsamma beträffande dessa undersökningar. I korthet säger man att undersökningen skall göras endast om resultatet påverkar terapin. Om man inte överväger att ge patienten Waran behöver man inte heller göra undersökningen. Om patienten har ett känt hjärtfel, t ex mitralisstenos eller ett förmaksflimmer, behöver patienten inte heller undersökas med ekokardiografi. Han/hon skall ändå ha Waran. Rekommendationerna ger också ledning när TEE skall utnyttjas. Givetvis kan det finnas andra indikationer för ekokardiografisk undersökning på dessa patienter, och då skall undersökningen göras.

FRAMTIDEN

I en ledare till första artikeln i LTs serie om ultraljud tog Aspelin [8] upp framtidsfrågor, främst ur radiologisk synvinkel. Mycket stämmer överens med hur tankarna går om ekokardiografen. Tekniken befinner sig i en explosiv utveckling också vad gäller efterfrågan. Inom ekokardiografi har vi på många ställen redan fört över kunskapen på specialutbildade biomedicinska analytiker (BMA), som gör undersökningarna, vilka sedan sambedöms med och tolkas av läkare. Vi ser en fortsatt utveckling här med preliminärtolkning av BMA och slutkontroll av läkare. Det

ANNONS

finns förvisso de som ser ekokardiografin som »det förlängda stetoskopet», men det är osannolikt att denna vision går i uppfyllelse eftersom den ekokardiografiska undersökningstekniken blir alltmer krävande. Det som förut sågs som enkla undersökningar av vänsterkammarmfunktion involverar nu tids- och kunskapskrävande analys av den diastoliska funktionen. Detta hindrar inte att ekokardiografisk grundkunskap måste finnas hos varje läkare som sysslar med diagnostik och behandling av hjärtsjukdomar, i synnerhet som verksamheten måste finnas tillgänglig dygnet runt. Det är endast på stora sjukhus man kan ha denna specialservice. På mindre sjukhus måste både anestesilog och kardiolog/internmedicinare besitta denna kunskap. Detta ställer stora krav på utbildningen. Nationella standarder är på gång inom många länder i Europa, och även vi i Sverige måste arbeta för »körkort» för denna viktiga undersökning. Redan nu finns riktlinjer för vad som skall ingå i ST-utbildningen för både fysiologer och kardiologer i Sverige.

Referenser

- Hoffman R, Lethen H, Marwick T, et al. Analysis of interinstitutional observer agreement in interpretation of dobutamine stress echocardiograms. J Am Coll Cardiol 1996; 27: 330-6.
- Prognos vid akut kranskärlssjukdom. SBU-rapport. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering, SBU, 1999.
- Lundbäck S. Cardiac pumping and the function of the ventricular septum. Acta Physiol Scand 1986; Suppl 550: 1-101.
- Höglund C, Alam M, Thorstrand C. Atrioventricular valve plane displacement in healthy persons. An echocardiographic study. Acta Med Scand 1988; 224: 557-62.
- Ribeiro A. Acute and long-term effects of pulmonary embolism on heart function and lung circulation [dissertation]. Stockholm: Karolinska institutet, 1999: 1-52.
- Steine K, Stugaard M, Smiseth OA. Mechanisms of retarded apical filling in acute ischemic left ventricular failure. Circulation 1999; 99: 2048-54.
- Egeblad H, Andersen K, Hartiala J, Lindgren A, Marttila R, Petersen P et al. Role of echocardiography in systemic arterial embolism. Scandinavian Cardiovascular Journal 1998; 32: 323-42.
- Aspelin P. Ultraljudsdiagnostiken inför 2000-talet. Läkartidningen 1999; 96: 4398-9.

Forskare!

Meddela Läkartidningen när Du har fått ett manuskript publicerat i en välrenommerad internationell tidskrift med hög impact-faktor. Vi kommer då att publicera Din egen sammanfattning av arbetet på vår nya nyhetssida.

Definitionen för »tidskrifter med hög impact-faktor!» är att tidskriften finns med på ISIs lista över tidskrifter som har högst impact-faktor inom respektive medicinskt ämnesområde, eller finns med på listan över de 15 tidskrifter som har högst impact-faktor oberoende av ämnesområde. En komplett förteckning finner Du på www.kib.ki.se/info/pub/journal_se.html

Gör så här: Skriv en kort sammanfattning av arbetet (200 till 300 ord) med tonvikt på resultat och betydelse. Använd formuleringar som kan förstås av alla läkare oberoende av specialitet. Ge hela referensen till artikeln (enligt Vancouver-systemet) och bifoga gärna en illustrativ bild eller ett informativt diagram. I speciella fall (t ex artiklar i N Engl J Med, Nature eller motsvarande) kan sammanfattningens publicering samordnas med artikelns publicering om Du meddelar oss publiceringsdatum minst 14 dagar i förväg.

Välkommen med din sammanfattning per e-post till redaktionen@lakartidningen.se
Josef Milerad,
medicinsk chefredaktör.

