



# EUROECHO KØBENHAVN 2010

*Svend Aakhus, Kardiologisk avdeling, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet*

Årets EuroEcho ble gjennomført med *Dansk Arbeidsgruppe i Ekkokardiografi* samt *Dansk Kardiologisk Selskap* som vertskap og medarrangører. At EAE fremhevet København som et vanskelig sted ("a difficult place") å arrangere Euroecho på, kunne ikke hindre ny rekord i både antall deltagere og abstrakter. Våre danske kolleger involverte meget velvillig både den svenske og den norske arbeidsgruppe i ekkokardiografi i komitéarbeidet. Dette medførte bl.a. at vi fikk inn en ekstra sesjon med skandinaviske bidrag og en egen heldags sesjon dedikert til klaffefeil. Alt i alt var det meget god representasjon fra de skandinaviske landene, både som foredragsholdere og møteledere, og gjennomgående var det høy kvalitet over bidragene. Det er ikke tvil om at et slikt samarbeide om et stort arrangement styrker båndene mellom fagmiljøene i våre naboland og danner et fint utgangspunkt for videre samarbeid om møter, kurs og forskning på tvers av landegrensene.

## European Association of Echocardiography (EAE)

EAE får økende antall medlemmer, men det er fortsatt slik at kun en brøkdell av de kolleger som arbeider mye med ekkokardiografi, faktisk er medlemmer. Årsaker til dette er blant annet en høy medlemsavgift (150 euro), som riktignok inkluderer tidsskriftet og web-tilgang, men som gjør at mange avstår. Vi har fra skandinavisk hold ved flere anledninger argumentert for at medlemsavgiften bør være betydelig lavere slik at flest mulig melder seg inn. Tidsskrift og web-tilgang kan evt. komme som tilleggsabonnement. Dette skandinaviske standpunktet har møtt liten forståelse i EAE tidligere, men denne gang har de åpnet for et såkalt Club 35-medlemskap for de under 36 år, som får medlemskap for 35 euro - en begynnelse!

Ny president for EAE er Luigi Padano fra Padova, deretter blir det Lancelotti fra Belgia. Fra Skandinavia er Peter Søgård,

København, med i "education committee", og Thor Edvardsen, Oslo, valgt inn som medlem av styret. Fokus for EAE er fortsatt akkreditering av personer (TTE, TEE, stressykkokardiografi og GUCH) samt av ekkolaboratorier. Her legger man opp til såkalte "random" visitter for å sjekke standarden ved ekkolaboratoriene. Akkrediteringsprosedyrene har begynt å finne sin form, og ved årets konferanse var det ca. 150 som tok TTE-eksamen og vel 100 tok TEE-eksamen. Eksamen i medfødt hjertefeil er fortsatt forbeholdt en håndfull (ca. 10), kanskje fordi den er vinklet mot pediatrikardiologi, bl.a. presenteres bilder på pediatrik vis, dvs. "opp-ned" for voksenkardiologene.

Arbeidsgruppen for ekkokardiografi presenterer nedenfor referater fra utvalgte emner på kongressen som samlet burde være relativt dekkende for det som ble presentert.

## Ekkokardiografi ved prosedyrer

Komplekse kateterbaserte intervensjoner gjøres stort sett under ekkokardiografisk veiledning. Dette gjelder for eksempel ved kateterbasert lukning av ASD og PFO, ved kateterbasert aortaklaff-implantasjon (TAVI) og ved perkutan behandling av mitralklaff-sykdom som mitralstenose (ballongdilatasjon), og nå nylig, mitralinsuffisiens.

Perkutan lukning av ASD er en etablert teknikk som er anvendelig ved de aller fleste ASD-situasjoner, slik at det sjelden blir nødvendig med kirurgisk behandling av disse.

Indikasjonsstillingen har etter hvert endret seg fra shuntstørrelse (> 2:1) til symptomer og påvist høyre ventrikkel dilatasjon, hvilket de fleste med ASD-er har. Erfaringen er at mange pasienter med ASD dissimilerer og får en bedring i aktivitetsnivå og livskvalitet etter lukning. Høyre ventrikelfunksjonen tar seg opp meget raskt etter

lukning. Det er utviklet gode lukningsinnretninger som gir lite komplikasjoner. Det er nødvendig med dedikert TEE-undersøkelse i utredning. Tredimensjonal (3D) TEE har i øvede hender en plass i utredning og per-prosedyre vurderinger.

TAVI tas i bruk i økende grad over hele Europa. Flere pasienter blir henvist direkte til dette, også pasienter som kolleger tidligere avsto fra å henvise. Fortsatt gjelder det i hovedsak at pasienter skal være avslått for konvensjonell kirurgi før TAVI blir tilbudt. Tidlig morbiditet og mortalitet er fortsatt betydelig, ca. 10 %, og 1-års-mortaliteten er høy. Sannsynligvis skyldes dette pasientgruppens alder og komorbiditet, men det er viktig å huske at mortalitet ved konvensjonell ventilkirurgi er meget lav dvs. < 1 % hos pasienter under 70 år, men øker noe med alder. Det finnes for tiden kun én randomisert studie (*Partner-studien*), som foreløpig kun har presentert sammenligning mellom TAVI og kontroll hos pasienter med stor behandlingstrengende aortastenose. I denne studien kommer TAVI bedre ut på morbiditet og mortalitet. Ekkokardiografi er ved de fleste sentra en viktig del av TAVI-tilbudet. Dels utføres TEE før intervensjon med kartlegging av pato-anatomiske forhold ved aorta-annulus og rot. 3D TEE gir en bedre fremstilling av nativ aortaklaff og ostiet, som sjelden er sirkulært. Med 3D får en bedre fremstilt eksentriske forkalkninger og asymmetriske kuser. I tillegg ble det vist meget overbevisende opptak av 3D TEE per-prosedyre som bedre visualiserte den kritiske posisjonen av utstyret i aortaklaffen og hvor også komplikasjoner som feilaktig plassering av instrumenter, tromber og paravalvulære lekkasjer, ble godt fremstilt. Det var også elegante eksempler på 3D TEE-visualisert kateterbasert lukning av paravalvulære fistler. Vellykkede TAVI-behandlinger av degenerert biologisk aortaventil (stent-less), såkalt *valve-in-valve* samt vellykket TAVI hos pasient med mekanisk mitralventil ble også presentert.

## Valvulær aortastenose

De skandinaviske arbeidsgrupper i ekkokardiografi arrangerte sammen en egen meget godt besøkt sesjon "course on aortic valve stenosis" som gikk over hele dagen.

Christian Hassager, København, mente at frykten for afterload-reduksjon hos aorta stenose-pasienter, for eksempel ved bruk av ACE-hemmere, er betydelig overdrevet. Dokumentasjon er begrenset, men peker heller i motsatt retning; spesielt kan det være gunstig å kontinuere ACE-hemmerbehandling postoperativt for å bedre resolusjon av dilatasjon og hypertrofi av venstre ventrikkel. Valg av aortaventil og postoperative problemer var egne tema, kommentert av både kirurg og kardiologer. Det er ingen tvil om at pasient-ventil-mismatch er et underkjent problem. Mismatch betegnes som betydelig for en aortaventil når indeksert effektivt åpningareal beregnet etter kontinuitetsligningen er < 0,65 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Et åpningsareal > 0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> anses som tilfredstillende. Moderat mismatch foreligger ved areal 0,65-0,85 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>. Mismatch øker både tidlig og sen postoperativ mortalitet, spesielt hos pasienter med svekket venstre ventrikkel. Med bedre preoperativ utredning av pasient og mer gjennomtenkte peroperative valg av ventil og operasjonsteknikk, kan forekomsten av pasient-ventil-mismatch reduseres.

Digitalt interaktive case-baserte sesjoner, såkalt DICE-sesjoner, er ofte meget klinisk relevante og sannsynligvis derfor meget godt besøkt. De skandinaviske arbeidsgrupper for ekkokardiografi hadde satt sammen en sesjon med tittelen "Echo as a bedside tool for clinical decision making". Stig Urheim og Mette Estensen, begge Oslo, presenterte henholdsvis en pasient med takotsubo-kardiomyopati og en gravid kvinne med høygradig mitralstenose som gjennomgikk en komplisert stenosedilatasjon med kateterbasert teknikk. Asbjørn Støylen, Trondheim, tok for seg fordeler og begrensninger ved vevsdoppler ved akutt iskemisk hjertesykdom.

# VURDERING AV PASIENTER FOR REPARASJON AV AORTAKLAFFEN

*Trygve Husebye, Hjertemedisinsk avdeling, Oslo universitetssykehus, Ullevål*

## Referat fra sesjonen “How to select and assess patients for aortic valve reconstruction”

E. Scwammenthal (Italia) innledet med å gi en oversikt over aortaklaffens funksjonelle anatomi. Normal funksjon av aortaklaffen er basert på et samspill mellom flere strukturer i aortaroten. Aortaroten går kranialt over i aorta ascendens der kommisurene til kuspene fester (sinotubulære overgang - STJ), kaudalt der basis av kuspene fester (aortoventrikulære overgang - AVJ). Den kan dermed defineres som den delen av aorta som understøtter de tre kuspene. Aortaroten omfatter også sinus Valsalva og de tre trianglene mellom basis av annulus og kuspene. To dimensjoner er essensielle for normal funksjon av aortaklaffen: Diameter ved basis av annulus (AVJ) og diameter ved sinotubulære overgang (STJ). Normalt er annulusdiameter 15-20 % større enn diameter ved sinotubulære overgang.

Ved funksjonell aortainsuffisiens vil koaptasjonshøyde/“tenting area” (areal begrenset av annulus og kuspene i diastole) og relasjonen mellom diameter på nivå AVJ og STJ være bestemmende for lekkasjens størrelse (La Canna Heart 2009). Manglende koaptasjon av kuspene pga. dilatasjon av aortaroten vil gi en sentral jet, en eksentrisk jet indikerer affeksjon av kuspene.

## Segmental analyse av aortaklaffen med ekkokardiografi. (M. M. Barbosa, Brasil)

Foredragsholderen understreket at klaffplastikk først og fremst er aktuelt ved kombinasjonen signifikant aortainsuffisiens og strukturelt nærmest normale kuser. Gevinsten ved prosedyren er at pasienten unngår evt. tromboemboliske komplikasjoner og antikoagulasjonsbehandling knyttet til mekanisk klaff. Fordi operasjonen er mer komplisert og dermed mer tidkrevende enn ordinær aortaklaff-erstatning med ventil

(AVR) kreves god venstre ventrikkelfunksjon. Risiko for re-operasjon er også større. Per i dag vil dette derfor først og fremst være et tilbud til yngre pasienter. Transøsofagal ekkokardiografi er nødvendig for å foreta en funksjonell klassifisering av lekkasjemekanisme/etiologi tilsvarende det som benyttes ved kartlegging av mitralinsuffisiens (se neste avsnitt). Hele aortaroten med kuser og kaudale del av aorta ascendens skal kartlegges. Dette inkluderer: 1) Diameterene svarende til basis av annulus, sinus Valsalva, sinotubulære overgang og aorta ascendens. 2) Lengden av sinus Valsalva (dvs. avstand AVJ - STJ) og lengden av koaptasjonsflaten mellom kuspene. I tillegg bedømmes kalsifisering, stivhet og evt. grad av prolaberer av kuspene. Asymmetri av koaptasjonsflaten i forhold til fremre og bakre vegg av aorta bør også kartlegges (de Waroux et al, J Am Coll Cardiol Img 2009). Peroperative ekkoparametre som indikerer risiko for senere betydningsfull insuffisiens og reoperasjon er: 1) Tilstedeværende lekkasje etter prosedyren, 2) Koaptasjonslengde < 4mm, 3) Koaptasjonsflate under annulusplan. På den annen side vil fravær av alle disse predikere meget gode resultater (< 2 % residiv). Ved akutt A-disseksjon kan TEE preoperativt kartlegge årsaken til en samtidig aortainsuffisiens og dermed identifisere pasienter som kan tenkes å ha nytte av en reparasjonsprosedyre i stedet for AVR: tenting av kuspene pga. dilatasjon av sinotubulære overgang, prolaps som skyldes løsning av det kommisurale feste for en av kuspene fra resten av aortaveggen og prolaps av selve disseksjonsmembranen gjennom ostiet. På den annen side vil tilstedeværende av bikuspid klaff med prolaps som ikke er relatert til selve disseksjonen eller fortykkete stive kuser pga. degenerative forandringer, indikere at AVR er nødvendig.

## Operative teknikker for aortaklaffplastikk (G. El Khoury, Belgia)

El Khoury fokuserte på korrekt klassifikasjon av de underliggende årsaker til lekkasjen (dilatasjon av aortaroten eller patologi i kuspene som prolaps, perforasjon eller stive kuser) som grunnlag for å velge riktig operativ prosedyre. Han refererte til sin egen klassifikasjon av aortarots-patologi ved aortainsuffisiens publisert i 2005 (Curr Opin in Cardiol 2005;20:115-121). Den er basert på preoperativ transøsofageal ekkokardiografi og peroperativ inspeksjon av aortaroten, tilsvarende Carpentiers klassifisering av mitralklaffen ved mitralinsuffisiens, og omfatter en bedømmelse av kuspens funksjon og aortarotens anatomi:

- Type I: Dilatert annulus med strukturelt normale kuser med normal bevegelighet (sentral jet i LVOT)
  - 1a Dilatert sinotubulære overgang (aorta ascendens-aneurysme)
  - 1b Dilatert aortarot (eks. Marfan)
  - 1c Isolert annulusdilatasjon
- Type II: Prolaps av en eller flere kuser (overflødig vev, løsning av kommisur som ved disseksjon)
- Type III: Restriksjon av en eller flere kuser pga. fibrose eller kalk som hindrer normal koaptasjon
- Type II og III gir en insuffisiens med eksentrisk jet i LVOT.

El Khoury understreket at det ofte foreligger en kombinasjon av flere mekanismer. Vellykket reparasjon krever at alle korrigeres tilfredsstillende. Ulike operative teknikker er utviklet og har vist å gi gode resultater (proksimale og distale annuloplastikker; evt. protesebasert med eller uten reimplantasjoner, korrigerende av prolaps, dekalisering/"shaving" patching av kuser).

**Kommentarer:** Symposiet ga en grundig gjennomgang av rasjonale for aortaklaffplastikk ved aortainsuffisiens. Operasjonsmetodene er under utvikling og blir mer standardiserte. Resultatene ved større sentra med erfaring er gode, og det er all grunn til å tro at disse operasjonene etter hvert vil kunne tilbys en større andel av særlig yngre pasienter. Prosedyren er imidlertid teknisk komplisert og krever omfattende preoperativ vurdering. Antagelig vil utviklingen av 3D transøsofageal ekkokardiografi lette vurderingen av denne pasientgruppen. Kardiologer som arbeider med utredning av klaffesykdom, må venne seg til systematisk å vurdere aortaroten hos pasienter med aortainsuffisiens tilsvarende hvordan man vurderer mitralklaffen ved mitralinsuffisiens.

# VURDERING AV VENSTRE VENTRIKKELS SYSTOLISKE FUNKSJON

Håvard Dalen, Medisinsk avdeling, Sykehuset Levanger  
og Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, NTNU

Hovedfokus for årets kongress var peroperativ ekkokardiografi og vaskulær sykdom, men likevel var det flere sesjoner som omhandlet funksjonsvurdering av venstre ventrikkel. De fleste av disse sesjonene omhandlet spesielt de nyeste ekkokardiografiske metodene for kvantifisering av venstre ventrikkels systoliske funksjon, nærmere bestemt vevsdoppler og "speckle tracking" (mønsterfølging). Fra tidligere år har det metodologiske vært svært sentralt vedrørende disse metodene, mens i år var fokus noe mer rettet mot praktisk klinisk bruk og de viktigste fallgruvene som brukere vil komme bort i. Utvikling av programvare for kalkulering av tredimensjonal "strain" har i tillegg blitt tilgjengelig siste år, og dette ble behørig omtalt. Noen nyvinninger som også nevnes nedenfor, gikk særlig i retning av kvantifisering av tidsmessig forløp av hendelser i hjertesykklus, såkalt "timing". De påfølgende avsnitt vil behandle disse temaene med utgangspunkt i utvalgte sesjoner fra kongressen.

## Deformasjonsavbildning

Deformasjonsavbildning er ikke fullt ut implementert i den kliniske hverdagen, men mange arbeider har vist dets styrke i å påvise subklinisk kardial dysfunksjon, og på dette området er både deformasjonsavbildning og vevsdoppler i flere studier vist å være bedre enn ejeksjonsfraksjon. Deformasjonsavbildning har utover den rent kvantitative vurderingen av venstre ventrikkels systoliske funksjon også vist seg nyttig med tanke på flere aspekter innen regional tidsangivelse av hendelser i hjertesykklus. Et eksempel er postsystolisk forkortning, som viser regional ubalansert systolisk deformasjon. Dette skyldes oftest redusert kontraksjonskraft, forsinket aktivering av myokard, økt *afterload* eller endrete elastiske egenskaper av myokard relatert til fibrose. Todimensjonal *strain* og *strain rate* er klar til klinisk bruk, men kunnskap om metodene og dets

fallgruver er en forutsetning om metodene skal være nyttige i den kliniske hverdagen. Videreutviklinger av todimensjonal *strain*, samt metodene som måler hjertets rotasjon i ulike nivå, ble presentert av flere, spesielt i abstrakt-sesjoner. Felles er nok at man ikke helt vet hva som vil bli klinisk nyttig, men det fremstår i alle fall lovende med tanke på ytterligere forståelse for hjertets mekanikk og basalforskning særlig innen patofysiologi.

## Tredimensjonal strain

Det siste året har flere leverandører levert analyseverktøy for deformasjon ved tredimensjonal ekkokardiografi. Gjennomgående er det at analysene går betydelig raskere enn ved klassisk todimensjonal avbildning. Metodene er reproducerbare, men rent kvantitativt avviker verdiene fra todimensjonal *strain*. Om dette skyldes økt grad av automatisering i analysene og redusert oppløsning i tid og rom, kan man så langt bare spekulere i. Styrken til all tredimensjonal analyse av ekkokardiografi er at man med et opptak kan lagre informasjon fra hele hjertekammeret og til en viss grad følge de bevegelsene som i todimensjonal avbildning går ut/inn av bildeplanet. De fleste av leverandørene kan med utgangspunkt i disse volumdataene analysere både ejeksjonsfraksjon, volum, masse, og *strain* i alle dimensjoner. Ytterligere studier trengs for validering av metoden og for å kunne si hvilken plass tredimensjonal ekkokardiografi vil få i vurdering av både venstre og høyre ventrikkels funksjon i den kliniske hverdag.

## Nye metoder

Metoder som vi kan få høre mer om i årene som kommer, er avbildning av blodstrømsvirvlene i hjertekamrene (vorticity) og ulike mål på timing. Når det gjelder avbildningen av blodstrømsvirvler, er utgangspunktet at uoptimal blodstrøm vil reflektere tap av energi og således forverret hemodynamikk.

Hovedproblemet er at man ikke har full forståelse for hva som skaper disse variasjonene og hvorfor disse avviker fra det normale ved ulike sykdommer. Lars-Åke Brodins gruppe fra Sverige presenterte en ny metode for visualisering av tiden for de ulike hendelser i en hjertesykklus, og andre grupper presenterte arbeider både for bruk av ulike tidsangivelsesmål med tanke på seleksjon av responderene ved biventrikulær pacemakerbehandling med mer.

### Oppsummering

Ekkokardiografi for vurdering av venstre ventrikkels funksjon er betydelig mer enn ejsjonsfraksjon. Deformasjonsmåling er klar for klinisk bruk, men kravet til både teoretiske og praktiske ferdigheter hos

brukerne begrenser omfanget i den kliniske hverdag. Langakse-*strain* og vevsdopp-lerhastigheter fremstår mer robuste enn måling av fortykning og rotasjon. Videre er mål på rotasjon og tredimensjonale mål noe uferdige for klinisk bruk, men metodene er tilgjengelig fra de fleste leverandører. For dem som føler at deformasjonsmålinger er teoretisk og praktisk vanskelig, ble det som "trøst" av flere fremhevet nytten av langaksemåling i form av ekskursjon av mitral annulus som en nyttig metode for kvantitering av venstre ventrikkels funksjon. Standardisert for ventrikkellens lengde er dette også et noe forenklet mål på global *strain*.

## STRESSEKKOKARDIOGRAFI

*Mai Tone Lønnebakken, Hjerteavdelingen, Haukeland universitetssykehus*

Under årets Euroecho-konferanse i København ble bruk av stressekkokardiografi i diagnostikk av koronarsykdom, viabilitet og klaffesykdom diskutert.

### Koronarsykdom

De europeiske retningslinjene for stressekkokardiografi (Eur Heart J 2009) ble gjennomgått av R. Sicari (Italia). Stressekkokardiografi viser den fysiologiske betydningen av koronarsykdom og er veldokumentert både i diagnostikk og i vurdering av prognose ved mistenkt eller kjent sykdom. En meta-analyse av de ulike typer stressekkokardiografi viste ingen forskjeller i sensitivitet eller spesifisitet for å påvise koronarsykdom. Det er et betydelig underforbruk av stressekkokardiografi i utredning av koronarsykdom i forhold til anbefalinger i retningslinjene. Ofte brukes andre bildediagnostiske metoder til tross for at stressekkokardiografi har høy spesifisitet, god tilgjengelighet, lav kostnad og ingen stråleeksponering. For å få svar på den kliniske problemstillingen er det imidlertid viktig at man er kritisk til hvilke pasienter

man henviser til stressekkokardiografi og følger "appropriateness"-kriteriene. Arbeids-EKG er fremdeles førstevalget ved utredning med mistanke om iskemisk hjertesykdom, men stressekkokardiografi er indisert dersom arbeids-EKG ikke er diagnostisk eller ikke kan gjennomføres. Det er pasienter med intermedier-høy sykdomsrisiko som bør utredes videre med stressekkokardiografi. Dersom man ikke følger disse retningslinjene, blir stressekkokardiografi både risikofyllt og kostbart. Vasodilatorstressekkokardiografi med kombinert veggbevegelsesanalyse og bestemmelse av koronar blodstrøms (flow)-reserve (CFR) med dopplerregistrering i LAD eller RCA ble anbefalt for å kunne skille mellom makro- og mikrovaskulær sykdom. Man viste til en studie av 460 pasienter med normal veggbevegelse ved stressekkokardiografi, der redusert CFR (CFR < 2) var assosiert med økt risiko for kardiovaskulære hendelser.

Betydningen av å benytte ultralydkontrast ved stressekkokardiografi hos pasienter med dårlig bildeklarhet ble gjennomgått av N. Gaibazzi (Italia). I gjen-

nomsnitt vil 33 % av pasienter som kommer for stressekkokardiografi ha så dårlig bildekvalitet at kontrast er nødvendig for en konklusiv undersøkelse. Bruk av kontrast til vurdering av perfusjon vil øke sensitiviteten for å påvise koronarsykdom, spesielt moderate stenoser. I en studie der veggbevegelse ved stressekkokardiografi hadde en sensitivitet på 70 %, økte sensitiviteten til 80 % ved bruk av ultralydkontrast, og dersom man i tillegg til veggbevegelse også vurderte perfusjon, økte sensitiviteten ytterligere til 95 %.

## Viabilitet

Nytten av stressekkokardiografi i vurdering av viabilitet har økt betydelig etter introduksjon av kontrastekko da man nå i tillegg til venstre ventrikkels funksjon samtidig kan vurdere myokardperfusjon. R. Senior (Storbritannia) viste i sitt foredrag "Contrast echocardiography the new gold standard in viability?" at perfusjonen i myokard (mikrosirkulasjon) predikerer utvikling av myokardnekrose og remodellering. Dersom det er god perfusjon i myokard, predikerer dette viabilitet uavhengig av funksjon. Han understreket at vurderingen krever erfaring da det ofte kan oppstå artefakter i basale segmenter av venstre ventrikkel og gjennomskinnseffekt dersom myokard er svært tynt. Hos pasienter med EF  $\leq$  35 % anbefalte man stressekkokardiografi for å vurdere viabilitet. Dersom det tilkommer bedring av kontraktilitet i  $\geq$  5 segmenter under stress indikerer det god respons på revaskularisering, CRT og medikamentell behandling. Ved manglende viabilitet er det et tegn på dårlig respons på alle former for behandling og man må da vurdere transplantasjonsutredning.

## Klaffesykdom

Generelt er stresstest anbefalt ved asymptomatisk alvorlig klaffesykdom for å avsløre symptomer. Ergometrikkokardiografi anbefales ved symptomer, men moderat klaffesykdom, for å vurdere respons under

anstrengelse. Lavdose-dobutamin-stressekkokardiografi anbefales ved redusert venstre ventrikkelfunksjon og "low flow-low gradient"-aortastenose. Hos pasienter med "low flow-low gradient"-aortastenose vil klaffearealet øke under dobutaminstress ved pseudo-alvorlig aortastenose mens det er fiksert ved alvorlig aortastenose. I tillegg vil man få kunnskap om venstre ventrikkels kontraktile reserve. Kontraktil reserve, dvs. økning i slagvolum  $\geq$  20 %, predikerer god prognose ved klaffekirurgi, mens hos pasienter uten kontraktil reserve er mortaliteten ved kirurgi betydelig høyere. Imidlertid sier ikke kontraktil reserve noe om bedring av EF etter kirurgi. Hos pasienter som har funksjonsdyspné som hovedsymptom anbefalte T. H. Marwick å gjøre en diastolisk stresstest. I tillegg til bestemmelse av maksimal hastighet over trikuspidalinsuffisiensen anbefalte han bestemmelse av E/E'. E/E'  $>$  15 under stress er forenlig med økning av fylningstrykk under anstrengelse og er et godt mål på diastolisk hjertesvikt som årsak til funksjonsdyspnøe.

Dersom man skal følge internasjonale retningslinjer for utredning av iskemisk hjertesykdom og klaffesykdom, er det et betydelig underforbruk av stressekkokardiografi også i Norge. Det er en læringskurve for stressekkokardiografi, men erfaring tilsier at etter 100 undersøkelser begynner man å beherske metoden. Man bør også ha et visst årlig volum av undersøkelser for å opprettholde ferdighetene. Det anbefales at man starter med en stressmetode og behersker denne. Farmakologisk stress er det enkleste å starte med mens ergometrikkokardiografi er for viderekomne. Når det gjelder vurdering av klaffesykdom med stressekkokardiografi, er dokumentasjonen dårligere, og studier som viser at utredning med stressekkokardiografi har betydning for mortalitet og kardiovaskulære hendelser, etterlyses. Imidlertid vil jeg slutte meg til konklusjonen på stressekkesesjonen: "It is not possible to understand the patient without the help of stress echocardiography."

# PEDIATRISKE EMNER

Henrik Brun, Barnehjerteseksjonen, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet

Rent barnekardiologisk stoff er ikke i fokus på møtet utover "teaching course"-sesjonene om medfødte hjertefeil. Noen foredrag skal nevnes fra øvrige sesjoner:

## Perprosedyre-ekkokardiografi ved medfødte hjertefeil

Med imponerende billedkvalitet viste T. Lopez Fernandez 3D bilder av Amplatzer ASD-lukning. Det virker overbevisende at plasseringssikkerheten er høy og emboliseringsrisikoen lav med metoden, men spørsmålet er fortsatt om ikke 2D gjør samme nytten. Hvorvidt prosedyretid blir kortere er også uavklart, men mer underholdende er det!

Luc Mertens presiserte i sitt foredrag om pulmonalstenoser at perprosedyre-ekko ikke er standard ved ballongdilatasjon av pulmomalstenose hos barn. Indikasjon avgjøres med ekkokardiografi, og indikasjonsgrensen mht. maksimalgradienten varierer mellom sentra fra 35 til oftest 40 eller 50 mmHg. Gradienter under 35 mmHg øker svært sjelden over tid og kan derfor observeres. Ekkokardiografisk bestemmelse av pulmonal klaffediameter styrer ballongstørrelse i en ratio ballong/klaff opp til 1,3 for å unngå for stor lekkasje. Dysmorf og fortykket pulmonalklaff ender oftere med signifikant lekkasje etter behandling, men det er vanskelig, uansett bildemodalitet, å forutsi resultatet av ballongdilatasjon.

Kritiske (ductusavhengige) pulmonalstenoser med middels hypoplasi av høyre ventrikel kan behandles med ballongdilatasjon av pulmonalklaffen og stenting av ductus arteriosus for en periode som tillater vekst av høyre ventrikel og pulmonalklaff med firekammer-reparasjon som resultat i stedet for palliasjon i TCPC-gaten som er alternativet.

Som intervensjonsgrenser ved pulmonallekkasje etter ballongbehandling brukes ennå Fallotkriterier for høyre ventrikels volumer, selv om dette er to forskjellige sykdommer og ventriklene har ulik konfigurasjon og funksjon.

John Simpson fra Evelinas i London fortalte om positive erfaringer med 3D og multiplan transøsofageal ekkokardiografi (TØE) ved intervensjonell VSD-lukning. 3D TØE gir bedre beskrivelse av VSD-størrelse, form og beliggenhet. For barn der 3D-proben blir for stor (under ca. 20 kg) er bruk av 2D bilder lagt tangentielt med septum et alternativ som kan gi et godt bilde av VSD-er. Med god bildekvalitet viste han praktisk bruk av *multimodality-imaging* ved at både kateterisør og ekkokardiografør har både angiografi-bilder og ekkoskjerm side ved side for til enhver tid å vite hva den andre ser. Sammen med standardisert visning av bildene forenkler dette effektiv kommunikasjon og korter prosedyretid.

Koarktasjonsforedraget (Attenhofer Jost) understreket livslang oppfølging. Oppfølgende lege må kjenne detaljene i operasjonsteknikk for den enkelte pasient. Pasienter med Turners syndrom (12 % har *coarctatio aortae*, CoA) har økt risiko for aneurysmedannelse, muligens relatert til karveggens egenskaper.

Inkomplett Shone-kompleks er viktig å diagnostisere selv til forskjell fra isolert koarktasjon da frihet for senere intervensjon er klart lavere i denne gruppen. Likeledes har pasienter med bikuspid aortaklaff oftere behov for reintervensjon på koarktasjon enn dem med trikuspid klaff.

Ekkokardiografisk ble vi minnet om korreksjon for prekoarktasjonsgradient (ikke hastighet) i tverrbuen pga. ofte samtidig buehypoplasi. Lengre trangt segment eller flernivåsobstruksjon gir overestimering av trykkgradienten. Det er lett å overse koarktasjon ved en normalt utseende proksimal bue hos større pasienter. Dette unngås ved at man rutinemessig leter etter unormal diastolisk blodstrøm med pulset doppler i aorta i diafragma-nivå. Generelt er maksimalgradient over 20 mmHg indikasjon for intervensjon. Sykkelstressekkokardiografi får en stadig større plass i oppfølging av CoA der man ser etter proksimal hypertensjon og patologisk blodstrømssignal ved



maksimal anstrengelse. Slike funn styrker intervensjonsindikasjon.

Vivek Muturangu (GOSH, London) viste lekre MR-og CT-angiobilder som multimodal avbildning av koarktasjon.

Jan Marek (GOSH, London) snakket om ventrikkelfunksjon ved Fontan-sirkulasjon.

Han hevder det er mye ubrukt informasjon tilgjengelig ved ekkokardiografi. Vanlig GOSH-praksis er hastighetsmål i Glenn-anastomoser, pulmonalarteriegrener og i cava inferior-Fontan-forbindelsen etter hhv. BCPC- og TCPC-operasjon. Respirasjonskurve kan med fordel tas med ved pulset doppler av disse blodstrømmene, og god respirasjonsvariasjon vektlegges som tegn på uhindret blodstrøm. TAPSE av systemisk høyre ventrikkel ved HVHS brukes som standard funksjonsmål (med sine begrensninger). Likeså sammenliknes FS (M-mode) fra gang til gang, og vevsdoppler brukes til undersøkelse av synkronisitet, selv om det i andre sesjoner ble reist sterk tvil om hvorvidt CRT har noen plass i univentrikulære hjerter. Ved tilstrekkelig AV-lekkasje skal man ikke glemme  $dP/dt$ -målemulighet på gode blodstrømsprofiler som en parameter for ventrikkelfunksjon.

John Simpsons foredrag om transposisjon pekte på betydningen av standardisert oppsett for beskrivelse av koronar anatomi for god kommunikasjon med kirurger. Han hevdet at de hadde korrekt ekkokardiografisk koronar anatomi i nesten 90 %, men modererte det litt med at det av og til ble heftet på en liten "obs, noe tvil".

P.T. Trinitade presenterte i sitt foredrag om Fallot at MR-funn av fibrose i høyre ventrikkels utløp etter reseksjon (late-gadolinium-enhancement) er klart assosiert med forekomst av arytmi. Slike funn skal telle med i vurdering av arytmirisiko og behandlingsvalg, herunder ICD. Når det gjelder HV-funksjon, skal TAPSE være over 15 mm. Det er endel bruk av arealbasert EF av høyre ventrikkel. Hun viste også MR-angiobilder av meget høy kvalitet av pulmonaltreet.

Moderert av Jan Marek hodt Tara Bharucha (Toronto) et glitrende foredrag om komplett balansert AVSD og postoperativ AV-klaffe lekkasje. Ikke minst snakket hun 15 minutter om emnet uten å bruke ordene "trikuspidal" eller "mitral" en eneste gang. Så får det heller være at hun fikk påtale for å bruke "cleft" (eller "splitten i mitralklaffen" som det feilaktig betegnes) om området som mer korrekt kalles apposisjonssonen mellom fremre og bakre brobyggende segl, eller enklest venstre septale kommissur. Viktigere er det at oppfølgingsdata viser at risiko for AV-klaffe lekkasje øker ved manglende sutur av septale kommissur under primærreparasjonen, ved assosierte hjertefeil og ved dysplasi av AV-klaffen (vi savnet en kommentar på at det siste er vanligere i fravær av Downs syndrom). Faren for postoperativ venstre AV-klaffestenose hos pasienter med et lite venstre-muralt segl er kjent. Bruk av sykkel-ekkokardiografi for å påvise latent obstruksjon av venstre ventrikkels utløp etter AVSD-reparasjon ble anbefalt.

# VOKSNE MED MEDFØDTE HJERTEFEIL.

*Helge Skulstad, Kardiologisk avdeling, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet.*

Ekkokardiografi er helt sentralt i oppfølgingen av voksne med medfødte hjertefeil. Det var mange sesjoner på kongressen som hadde temaer knyttet til til dette (se også referat fra H. Brun). Den mest lærerike sesjonen for min del var en egen sesjon om shunter med tittelen: *"Everything you wanted to know about shunts but were frightened to ask"* og jeg referer litt fra denne.

Først ut var Van Osch fra Rotterdam som foreleste om shunter som gir dilatasjon av venstre hjertehalvdel. Ved både ventrikelseptumdefekt (VSD) og persisterende ductus arteriosus (PDA) er det venstre hjertehalvdel som blir volumbelastet. Tegn på volum-overload kan være dilatasjon av ventrikkelen, økt E-bølge-hastighet over mitralklaffen og økt slagvolum. VSD gir ikke dilatasjon av høyre ventrikkel som kun virker som et conduit i systolen og ikke økt volum i diastolen. Anslagsvis to tredeler av VSD-ene er membranøse eller primembranøse og en tredel er muskulære. 5 % er subaortale. Det er viktig å bestemme trykket i pulmonalkretsløpet for å avgjøre mulighet for intervensjon. I enkelte tilfeller kan VSD-en gå mot trikuspidalostiet og vanskeliggjøre måling på trikuspidalinsuffisiensjeten. Dette er også et problem der det foreligger en Gerbode-defekt (dette er en VSD som går fra venstre ventrikkel til høyre atrium og kan oppstå etter operasjon for atrioventrikulære septumdefekter, AVSD). VSD kan vurderes for kateterbasert lukning, men i 5 % av tilfellene kan det oppstå totalt atrioventrikulært blokk.

Det neste foredraget var om shunter som gir høyre ventrikkeldilatasjon og ble holdt av Diller fra London. Atrioseptumdefekter (ASD) er den mest vanlige defekten som gir høyre ventrikkeldilatasjon. Nær 80 % av disse sitter i fossa ovalis-området (ofte benevnt som sekundumdefekter). Partiell AVSD (også kalt primum-defekter) utgjør 10-15 % og øvre sinus-venosus-defekter som sitter ved innmunningen av vena cava superior utgjør 5-10 %. Anomal innmunning av lungevener kan foreligge samtidig som sinusvenosus-defekter eller

kan foreligge isolert og gi opphav til venstre-til-høyre-shunting. En særegen anomali er det såkalte Scimitar-syndromet. Ved denne tilstanden foreligger en anomal innmunning av en høyresidig lungevene inn i øvre deler av vena cava inferior. På rtg. thorax kan denne venen sees som en buet skygge som likner et tyrkisk sverd ("Scimitar").

I det tredje foredraget holdt Miller fra London en oversikt over høyre-til-venstre-shunting. Et av hans hovedpoenger var at det må foreligge obstruksjon på høyre side sammen med en shuntkanal for at det skal oppstå høyre-til-venstre-shunt. Han ga tre eksempler: Ved trikuspidalatriesi shuntes blodet fra høyre atrium gjennom en ASD til venstre atrium, ved pulmonalatriesi vil blodet kunne shuntes gjennom en VSD til venstre ventrikkel og ved pulmonal hypertensjon vil blodet kunne shuntes over til aorta gjennom en åpenstående ductus. Ofte kan det foreligge ytterligere anomalier som for eksempel singel ventrikkel eller manglende atrial septalisering. Ved tegn på høyre-til-venstre-shunting må man derfor gjøre en systematisk tilnærming: Først kartlegge forbindelsene mellom de forskjellige deler av hjertet (systematisk, segmental analyse, se for øvrig Hjerteforum 2009;22:1:125-128), deretter påvise hvor obstruksjonen sitter og til slutt lokalisere shunten.

Siste foredrag i denne seansen ble holdt Dragulescu fra Toronto og dreide seg om ekstrakardial shunter. Venovenøse shunter vil si shunting der blodet fra de systemiske vener ledes direkte over i lungevene. Dette kan oppstå etter kirurgisk korreksjon av en rekke hjertefeil og skyldes ofte en stenose og obstruering av venøs blodstrøm. Symptomene er dyspné og redusert arbeidskapasitet med synkende oksygenmetning under belastning. Arteriovenøse shunter kan foreligge i lunger og lever og kan gi økt volumbelastning med hjertesviktutvikling. Ved malformasjon i "vein of Galen" kan det oppstå cerebral arteriovenøs shunting som også kan gi opphav til hjertesvikt med høyt minuttvolum.

# ISKEMISK HJERTESYKDOM

*Olve Skjetne, Medisinsk avdeling, Sykehuset innlandet, Gjøvik*

Non-invasiv diagnostikk av aorta- og klaf-fesykdom, inklusiv preklinisk diagnostikk og risikovurdering, og ekkokardiografisk peroperativ monitorering var årets hovedtema. Årets program inneholdt også flere sesjoner vedrørende noninvasive bildemodaliteter for vurdering av koronarsykdom og iskemi. Anatomiske (TTE/TEE, MSCT, MR) og funksjonelle modaliteter (stressekkokardiografi, CFR (coronary flow reserve), kontrastekkokardiografi, SPECT, cMR) ble belyst.

Ekkokardiografi har ved iskemisk hjertesykdom/koronarsykdom (CAD) en sentral posisjon som diagnostisk og prognostisk verktøy. Tilgjengeligheten er blitt bedre og apparatene mindre og mer mobile. Ekkokardiografisk undersøkelse kan gi rask og verdifull informasjon av terapeutisk betydning hos pasienter med CAD som innlegges akutt med brystmerter, tungpustenhet og akutt hjerteinfarkt med komplikasjoner. Vurdering av funksjonelle klaffeinsuffisienser, viabelt myokard og indikasjonsstilling med tanke på CRT/ICD var tema som også ble gjennomgått på kongressen. Noen hovedpunkter følger nedenfor.

## Brystmerter

Hos pasienter med brystmerter og kliniske tegn på klaffe-, perikard- eller myokardsykdom, samt ved mistenkt aortadisseksjon, har ekkokardiografi klasse I-indikasjon i retningslinjene (ACC/AHA). Det samme gjelder når man mistenker akutt iskemi og EKG/lab ikke er diagnostisk. Ekkokardiografi i akuttfasen kan være essensielt hos disse pasientene for å unngå å overse både aortadisseksjon, lungeemboli og hjerteinfarkt, og for ikke å overbehandle perikarditt- og muskelsmerter.

## Akutt hjerteinfarkt med komplikasjoner

Diagnosen stilles ved anamnese, EKG og måling av troponin. Ekkokardiografi kan vise abnormaliteter i regionale veggbevegelser (RWMA), som oppstår innen få sekunder etter okklusjon av en koronararterie og før

EKG-forandringer og brystmerter (jfr. den iskemiske kaskade). 2D ekko har høy sensitivitet, men lav spesifisitet for deteksjon av akutt hjerteinfarkt (PPV: 30 %), da det er mange andre årsaker til endret veggbevegelse. Ekkokardiografi ble fremhevet som sentral for lokalisering og utbredelse av infarkt samt påvisning av mekaniske komplikasjoner som er viktig for risikostratifisering. Iskemisk mitralinsuffisiens er en av flere komplikasjoner til hjerteinfarkt/iskemisk hjertesykdom. Dette kan skyldes ruptur/dysfunksjon av papillemuskel eller remodellering av venstre ventrikkel. I et eget "state-of-art"-symposium om funksjonell mitralinsuffisiens fikk vi fornyet innsikt i mitralannulus' fysiologi og patofysiologi ved mitralinsuffisiens via gjennomgang av lekkasjegradering og behandlingsstrategier, før symposiet ble avsluttet med at R. Dion (Belgia) redegjorde for hva kirurgen ønsket å vite om en funksjonell mitralinsuffisiens. Sentrale opplysninger som LVEDD (> 65 mm; betydelig økt mortalitet), grad av "tjoring" ("tethering") og "telling" ("tenting area") er svært viktig med tanke på indikasjonsstilling til kirurgi og risiko for postoperativ mitralinsuffisiens og mortalitet. Vinkel på bakre seil (PLA) > 45°, telt-distans > 11mm og "telt-areal"  $\geq 2,5\text{cm}^2$  taler mot vellykket reparasjon av klaffen.

Tredimensjonal ekkokardiografi har sentral plass i vurderingen av mitralklaffen, men foreløpig ikke for å kvantifisere insuffisiensens alvorlighetsgrad.

## Stressekkokardiografi/viabilitet

Påvisning av viabilitet er viktig med tanke på både valg av behandlingsstrategi og prognose. Stressekkokardiografi gir god funksjonell vurdering av iskemi og kontraktill reserve og er godt dokumentert med tanke på prognose, med samme sensitivitet og spesifisitet som SPECT. Suppleres undersøkelsen med kontrastekko (MCE) og doppler (CFR) bedres både reproducerbarhet og sensitivitet. EAE-retningslinjene for stressekkokardiografi ble presentert av R. Sicari (Italia). Hovedbudskap var bl.a. likever-

dighet mellom de 3 iskemiske stressorer (fysisk stress, dipyridamol og dobutamin) og skreddersy protokoll i forhold til kliniske forhold. Undersøkelsen er indisert når AKG ikke kan utføres, EKG ikke er tolkbar eller testen er inkonklusiv. Nytt av standardiserte protokoller ble videre poengtert. Kontrast ble anbefalt hvis suboptimal endokardbegrensninger, CFR/annen "dual imaging" ble anbefalt som tilleggsundersøkelse hvis utøver innehar kompetanse. Ved negativ stressekkokardiografi er prognosen god, og følgelig er koronar angiografi ikke indisert. Stressekkokardiografi har lav kostnad, god tilgjengelighet og viktigst: ingen stråling. Minst 100 undersøkelser under kyndig veiledning og minst 100 undersøkelser per år som "vedlikeholdsdose" er anbefalt for tilstrekkelig kompetanse i stressekkokardiografi. Tredimensjonal ekkokardiografi har foreløpig ikke vist å gi tilleggsinformasjon.

### Kontrastekkokardiografi

10-15 % av standard ekkoundersøkelser er ikke av god nok kvalitet for å kunne bedømme veggbevegelser. Ved bruk av kontrast bedres denne betraktelig (fra 76 % til 91 %, i samsvar med MR), hovedsakelig fordi endokardbegrensningen synliggjøres bedre. Diagnostikk av intrakardiale tromber, tumorer, truende veggruptur, apikal hypertrofi og non-compaction-kardiomyopati forbedres. Videre gir bruk av kontrast bedre intra- og interobserver variabilitet og økt presisjon ved beregning av volum og

ejeksjonsfraksjon. Retningslinjene gir sterk anbefaling om å bruke kontrast hvis minst to av ventrikkelenes segmenter ikke lar seg visualisere både ved TTE og stressekkokardiografi. Kontrastintensiteten i myokard gir opplysninger om mikrovaskulaturens beskaffenhet. Skadet myokard har færre kapillærer og myocytter og mer fibrose som gir dårligere kontrastopptak. Siden perfusjon viser kapillærintegritet vil kontrastintensiteten gi informasjon om iskemiebredelse (transmuralt/subendokardielt), myokards funksjonsnivå, veggbevegelse, viabilitet og remodelering. Kontrastekkokardiografi har vist seg å være nyttig som prognostikum og også til å styre terapivalg.

### Strain/strain rate

Det var flere sesjoner og foredrag om deformasjonsavbildning. Sentralt i deformasjonsmåling er "strain" og "strain rate" som brukes til å kvantifisere regional og global hjertefunksjon. Deformasjonsmåling er bedre enn ejeksjonsfraksjon til å påvise mindre forandringer i hjertefunksjonen. Påvisning av anormal postsystolisk forkortning synes å være en spesielt sensitiv markør for iskemi ved stresstest.

Metodene og bruken av dem har fortsatt mange svakheter/begrensninger og skal derfor brukes med forsiktighet i den kliniske hverdag med tanke på diagnostisering av iskemisk hjertesykdom hos enkeltindivider.

## EKKOKARDIOGRAFI OG CRT

*Assami Rösner, Universitetssykehuset Nord Norge, Tromsø*

Flere tidligere studier har vist at ekkokardiografikriterier for elektromekanisk dyssynkroni ved venstre grenblokk har en viktig betydning for å identifisere respondere på behandling med biventrikulær pacing (CRT). Dette gjelder spesielt pasienter med QRS < 150 ms som utgjør 38 % av pasientpopulasjon i det europeiske CRT-registeret. Av disse hadde 9 % en QRS-bredde mellom 100-120 ms hvor kun ekkokardiografiske

kriterier var avgjørende for terapivalget. PROSPECT var en multisenterstudie som undersøkte forskjellige ekkokardiografiske kriterier, spesielt tidsforskjell og variasjonsgraden av "time to peak" i vedvdsoppler (TDI) og strain rate-analyser, for å identifisere respondere. Denne studien viste ingen gevinst ved bruk av ekkoparametere for å identifisere respondere. I dag ser man kritisk på studien som har dårlig definert krite-

rier for TDI-opptakene med delvis for lav bildefrekvens og uakseptabel inter-observer variabilitet for "time to peak". Generelt synes vevsdoppler "time to peak" å være en uspesifikk parameter for dyssykronisitet. "Time to peak"-variasjon sees også ved koronarsykdom, kardiomyopati og ved aortastenose uten at venstre grenblokk foreligger. Allerede i 1999 beskrev Prinzen (J Am Coll Cardiol) og i 2003 Breithardt (J Am Coll Cardiol) det typiske bevegelsesmønster ved venstre grenblokk som forutsetningen for å kunne respondere på CRT. Parsai har beskrevet en del av mønsteret som "septal flash". Flere studier av radiell og longitudinal *strain* beskriver dette bevegelsesmønster tydeligere med en tidlig akselerasjon og innoverbevegelse av septum, påfølgende strekk i septum og sen aktivering av den laterale vegg. Olsen (JASE 2009) har forslått en "cross-correlation"-analyse av longitudinal akselerasjonsmønstre som viser akkurat dette, nemlig en typisk tidsforskyvning mellom septum og laterale vegg av aktiveringsperioden i systolen.

Hvis det typiske mønster kan påvises, predikerer dette ikke bare reduksjon av EF, men også betydelig redusert dødelighet etter CRT. Ved reanalysering av data fra *RethinQ*-studien med "cross-correlation"-aktiveringsmønster oppdaget man at 65 % av pasienter tidligere klassifisert som dyssynkron med "time to peak"-metoder faktisk ikke var dyssynkron. Med radiell og longitudinal *strain* (forutsatt at bildefrekvensen er høy nok til å kunne identifisere bevegelser mellom 20 og 65 ms) kan det klassiske mønsteret påvises, noe som da gir en sensitivitet på 95 % og en spesifisitet på 92 % for elektrisk dyssynkronisitet. Metoder som måler "time to peak"-differanser eller variasjoner av flere segmenter uten spesifikk mønsterdeteksjon gir derimot en lavere sensitivitet, mellom 60 og 92 %, og en spesifisitet mellom 56 og 62 %.

**Konklusjon:** Venstre grenblokk med mekanisk dyssynkroni er en forutsetning for CRT-respons, og identifikasjonen med ekkokardiografi er spesielt nyttig hos pasienter

med QRS-bredde under 150 ms. Metoden for CRT-analysen bør være deteksjon av typiske bevegelsesmønstre basert på enten M-mode "septal flash", *strain*, vevsdopplerhastigheter eller akselerasjonsmålinger. Derimot fører "time to peak"-analyser ofte til falsk positive eller negative resultater og synes ikke å være en effektiv metode for å detektere mulige CRT-responsere.

## CRT-respons

Selv om pasienter defineres klart som dyssynkron med et typisk ekkomønster, venstre grenblokk, bredt QRS-kompleks og lav EF, er 20-45% definert som ikke-responsere på CRT. Dette betyr at EF ikke øker eller den kliniske tilstanden ikke forbedrer seg til tross CRT. W. Mullens fra Belgia belyste forskjellige faktorer som kan føre til "ikke-respons" tross en optimal pasientseleksjon. Man må tenke på suboptimal medikamentell behandling, suboptimal ledningsposisjon som ikke gir "synkron" venstre ventrikelpacing, brudd eller dysfunksjon av en av begge ledninger, for langt apikal posisjon av den høyre ventrikulære ledningen eller ikke optimalisert AV-forsinkelse. Det anbefales å gjennomføre doppleranalyse hos alle ikke-responsere og å optimalisere separasjon av E og A-bølge. QA-tid, som måles fra begynnelsen av Q til slutten av A-bølgen bør være optimalt  $\leq 40$  ms. En kasuistikk med høyre kateterundersøkelse av en "non-responder" viste at pasienter kan forverre seg klinisk, men har likevel en betydelig hemodynamisk gevinst av CRT. Disse pasienter blir i alle fall registrert som non-responsere. 23 % av alle CRT-pasienter i den europeiske registeret har atrieflimmer. En del av disse pasienter kan ha suboptimal biventrikulær pacing og dermed behov for AV-knuteablasjon.

**Konklusjon:** Like viktig som en optimal pasientseleksjon er en optimal pasientoppfølging etter CRT-implantasjon. Med en god problemanalyse og optimal AV-optimalisering kan remodelering bedres betydelig og 18 måneders mortalitet senkes fra 45 % til 25 %.

# HØYRE VENTRIKSEL

*Johannes Soma, Klinikk for Hjertemedisin, St. Olavs Hospital, Trondheim*

Vurdering av høyre hjertehalvdel med ekkokardiografi var tema på flere sesjoner. Her refereres fra symposiet: "The right ventricle: Multimodality imaging".

Simon Gibbs, London, startet med "From anatomy and function evaluation to prognosis". Avbildning er vanskelig på grunn av høyre ventrikkels beliggenhet bak sternum, spesiell geometri og vanskelig definerbart endokard pga. trabekulering. Patofysiologiske mekanismer med respons på akutt vs. kronisk trykk- og volumbelastning, samt inflammasjon og neuroendokrin påvirkning med fibrose og remodellering er stort sett analoge med skademekanismer i venstre ventrikkel. Interaksjonen mellom ventriklene og den prognostiske betydningen av høyre ventrikkeldysfunksjon ved pulmonal hypertensjon og av høyre ventrikkeldysfunksjon assosiert med venstre ventrikkeldysfunksjon ble understreket.

Denise Muraru, Bucuresti, snakket om "Modern echo assessment of right ventricular function". Ejeksjonsfraksjonen vurdert med 2D er ikke anbefalt. "Myocardial performance (Tei) index" er mindre load-avhengig. "Tricuspid annular plane systolic excursion" (TAPSE) er, blant annet, beheftet med eksternt referansepunkt og inkluderer derved den totale bevegelsen til hjertet. Vevsdoppler (TDI) er vinkelavhengig og endimensjonalt. *Speckle tracking* er vinkeluavhengig. 3D ekkokardiografi er mer reproducerbart for volumbestemmelse og er uavhengig av geometriske modeller. Diastolisk funksjon vurderes også multimodalt, men TDI er sentralt. Foredraget var et

utdrag av: Badano LP, et al. Right ventricle in pulmonary arterial hypertension: haemodynamics, structural changes, imaging, and proposal of a study protocol aimed to assess remodelling and treatment effects. *Eur J Echocardiogr.* 2010;11:27-37.

Itziar Gomez, Madrid, snakket om "Multimodality imaging for right ventricular function assessment". MR er gullstandard. Hjerter-CT har god reproducerbarhet. Nukleærmedisinske metoder har en betydelig mindre plass.

Luc Mertens, Toronto, snakket til slutt om "What do we use now to assess RV function in clinical practice?". Amerikanske retningslinjer samt fordeler og ulemper ved tradisjonelle og nyere avbildningsmetoder ble nok en gang belyst. Ulemper med MR, som manuell tracing, at pasienten må holde pusten og dårlig standardisering med store forskjeller mellom institusjoner, ble også understreket. For detaljer henvises til: Mertens LL, et al. Imaging the right ventricle - current state of the art. *Nat Rev Cardiol.* 2010;7:551-63.

**Kommentar:** Vurdering av høyre ventrikkel er spennende og utfordrende. Nye ekkokardiografiske metoder, som TDI, *speckle tracking* og 3D ekko samt MR, må sammen med tradisjonelle ekkokardiografiske metoder kunne integreres på en funksjonell og effektiv måte som gir tilstrekkelig informasjon uten bruk av unødige ressurser. Foreleserne klarte å gi en kortfattet og balansert orientering om den relative nytten av nye vs eldre metoder for vurdering av høyre ventrikkelfunksjon.

# ATRIAL STØRRELSE OG FUNKSJON

*Jan Berg-Johansen, Vestfold Hjertesenter, Sandefjord*

Med stor, internasjonal flyplass og god metroforbindelse er koselige København en innbydende kongressby. Kulden i Nord-Europa holdt et mildt grep om den danske hovedstaden og kongress-senteret var stort, nytt, flott – og varmt. Årets kongress omfattet alle ekkomodalteter og fagområder. Alt fra basalkunnskap med grunnleggende, standardiserte målinger til kompliserte prosedyrer og sjeldne sykdomsbilder var viet plass. Mye av dette er i dag sammenfattet til anbefalinger ("recommendations") og kan nedlastes direkte fra [www.escardio.org](http://www.escardio.org). I tillegg er flere foredrag lagt ut på nett som lysbilder ("slides") under <http://www.escardio.org/congresses/euroecho2010/scientific-programme/teaching-courses/Pages/welcome.aspx>. Generelt gjelder at måleverdier skal relateres til høyde/vekt/BSA, og at en god ekkokardiografi-undersøkelse i tillegg til måleverdier og estimater også skal inneholde en beskrivelse.

## Venstre atrium – "det er størrelsen det kommer an på"

Venstre atriums størrelse skal angis som volum, helst som indeks (LAVI), og har fått en sentral rolle ved ekkokardiografisk utmåling. Samtidig har tegn til diastolisk dysfunksjon sammen med økt LAVI fått en prognostisk betydning som uttrykk for "diastolisk byrde". LAVI hjelper oss å vurdere og forutsi venstre hjertesides funksjon og fylningstrykk, risiko for første gangs opptreden av atrieflimmer og kronisk hjertesvikt, fremtidig risiko for TIA og hjerneslag, samt generell kardiovaskulær morbiditet og mortalitet. Best validert metode for måling av LAVI er biplan areal-lengde-måling i apikalt 2- og 4-kammerbilde (man ekskluderer LAA, mitralklaffens seil [mål mellom seilenes feste til veggen/ "insertion"] og lungevenene). "Cut-off" for patologi ligger ved LAVI > 34 ml/m<sup>2</sup>. Verdier > 34ml/m<sup>2</sup> er en uavhengig prediktor for død, hjertesvikt, atrieflimmer og iskemisk hjerneslag. I USA er det vanlig å kategorisere LAVI < 34 ml/m<sup>2</sup> som prognostisk gunstig, LAVI > 34 ml/m<sup>2</sup> som patologisk og LAVI > 40 ml/

m<sup>2</sup> som alvorlig patologi. Ved hjerneslag er prognosen betydelig dårligere ved LAVI > 40 ml/m<sup>2</sup>. Ved organisk mitralfeil har LAVI < 40 ml/m<sup>2</sup> meget god langtidsprognose, mens LAVI > 60 ml/m<sup>2</sup> innebærer meget dårlig prognose. I systolen skal areal og volum av høyre og venstre atrium være identisk; ved å sammenlikne areal av atriene i 4-kammerbilde i systolen får man dermed et inntrykk av evt. forstørrelse av høyre hjerteside eller biatrial dilatasjon. For alle dimensjoner gjelder volum målt med MR som gullstandard, og at alle mål med ekkokardiografi er lavere enn målt med MR. LAVI blir reversibelt forstørret ved bradykardi og ved økt "cardiac output" (feber, anemi). Permanent forstørrelse av LA ses ved BMI > 35, atlethjerte, alle former for diastolisk dysfunksjon, mitralklaffesykdom, restriktiv hjertelidelse og atrieflimmer. Ved mild diastolisk dysfunksjon er som regel LAVI bare lett økt. Dersom man mistenker pseudonormalisering av mitralflowsignal (MFS) kan man få støtte i måling av LAVI, som vil være betydelig forstørret ved alvorlig grad av diastolisk dysfunksjon, ellers vil verdien være normalt/borderline. Ved hypertrofisk kardiomyopati eller restriktivitet vil LAVI være massivt forhøyet. Siden det kan by på vanskeligheter å skille lettgradige, aldersadekvate ("fysiologiske") forstørrelser av LAVI fra klart patologiske tilstander er det allerede foreslått en ny gradering av LAVI: normal 22 ± 6 ml/m<sup>2</sup>, borderline 29-33 ml/m<sup>2</sup>, mild forstørrelse 34-39 ml/m<sup>2</sup>, moderat forstørrelse 40-46 ml/m<sup>2</sup> og alvorlig forstørrelse > 46 ml/m<sup>2</sup> (målt som biplan AL). Fallgruver ved biplan AL-måling er forkortning av faktisk langakse og areal, samt mislighold av faktiske konturer ved sporing. Målinger med 3D ekkokardiografi er ennå ikke validert. Sammenfattende er LAVI en robust markør for kronisitet og alvorlighetsgrad av venstre ventrikkels dysfunksjon.

## Diastologi – "keiserens nye klær"

Det er en lineær sammenheng mellom LAVI og alvorlighetsgrad av diastolisk dysfunksjon hhv. høyden av venstre ventrikkels

endediastoliske fylningsstrykk (LVEDP). Venstre atrium har fysiologisk funksjon som reservoar, conduit og pumpe. Ved aldringsprosessen minsker andelen av passiv tømning til ventrikkelen, samtidig som blir man mer avhengig av god atriepumpefunksjon ("atrial kick"). Atriekontraksjonen bidrar hos yngre med ca. 10 ml og øker til over det dobbelte hos middelaldrende. Ved økning av trykket i venstre ventrikkel tilkommer remodeling av venstre atrium med dilatasjon. Årsak er ofte økt fibrose av ventrikkelveggen (myokardinfarkt, hypertensjon, diabetes, sjeldnere amyloidose og sarkoidose). Studier der man sammenlikner MR (gadolinium) og ekkokardiografiske modaliteter som vevsdoppler, "backscatter", *strain* og stressekkokardiografi med WMSI skal kartlegge hvorvidt det er mulig å avsløre kollagen- og fibrosedepositt i ventrikkelveggen på et tidlig tidspunkt. Otto Smiseth (Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet) holdt et dyptgående, men oppklarende foredrag om venstre ventrikkels diastoliske dysfunksjon som hovedmekanisme bak tilstanden "hjertersvikt med normal EF" (HFNEF). Forsinket relaksasjon og redusert *compliance* fører til økt endediastolisk trykk i venstre ventrikkel. Retningslinjene inneholder eksakte stadi-einndelinger for grad av venstre ventrikkels diastoliske dysfunksjon som samtidig tillater estimering av LVEDP. Estimeringen utføres ved å bedømme transmitral diastolisk flow (E/A-ratio [målt ved sluttekspirasjon], DT, IVRT), vevsdoppler (E'/E, TDI), blodstrøm i pulmonalvenner (AR-duration, AR-velocity) og "color flow mapping" (CFM). Vevsdoppler av mitralringen/lateralveggen er mest brukt, men kan ikke brukes ved

mitralstenose, mye kalk i mitralringen eller ved implantert kirurgisk ring (for eksempel Physioring). Ved pseudonormalisering av transmitral blodstrøm og samtidig restriktivt fylningsmønster med høye LVEDP vil MFS ikke endres ved Valsalva-manøver (stadium II-IV). I tillegg valideres nå data for venstre atrium-*strain*. Lungeveneflow måles pålitelig med "sample volume" plassert 0,5-1,0 cm inn i øvre høyre lungevene. Ved omfattende måling karakteriseres systolisk blodstrøm (S), diastolisk blodstrøm (D) og retrograd blodstrøm ved atriesystole (Ar). I tillegg til maksimal hastighet kan man registrere varighet (Adur) og VTI av de samme. Ved CFM måles flow propagation velocity (Vp) med M-mode farvedoppler i 4-kammerbilde med M-mode-linjen lagt midt i inflow fra venstre atrium til venstre ventrikkel. Baseline for color flow reduseres til 0,42 eller det området der den sentrale høyhastighets-jet blir mørk blå. Tangenten lagt til det blå området tilsvarer tidlig fylning av venstre ventrikkel fra mitral-annulus-plan til 4 cm inn i venstre ventrikkel og skal normalt være  $Vp > 50$  cm/s. Abnormt lav Vp hjelper oss å skille pseudonormalt fylningsmønster fra normal venstre ventrikkel-relaksasjon. Dersom pasienten i tillegg har nedsatt EF (LVEF < 50 %) kan man beregne E/Vp, som ved  $E/Vp \geq 2,5$  lar oss estimere PCWP > 15 mmHg. For detaljer henvises til "Guidelines" og "Recommendations" fra *European Association of Echocardiography* (EAE), abstrakter og postere fra norske deltakere på kongressen, samt gode oversikter og fordybning hos [www.helsebiblioteket.no/uptodate/diastolicdysfunction](http://www.helsebiblioteket.no/uptodate/diastolicdysfunction).