

# EUROECHO & OTHER IMAGING MODALITIES I ATEN 5.-8. DESEMBER 2012

Årets kongress i regi av European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) ble arrangert i Aten. Tross de store problemene arrangørlandet ellers strir med var dette et vellykket arrangement. Aten byr på et moderne og stort kongresslokale sentralt beliggende, kun 10 minutters transporttid fra byens sentrum med en moderne og velfungerende metro. På denne årstiden er det få turister, og klimaet er behagelig med norske øyne, noe som også tillater hyggelig sosialt samvær under varmelamper på byens mange uterestauranter om kvelden.

Integrering av kardiovaskulær MR og CT samt nukleær kardiologi gjør at kongressen dekker de fleste sider av noninvasiv kardiovaskulær bildedannelse. Med over 3000 deltagere fra mer enn 90 land blir den dermed en av de største og viktigste innen dette feltet.

EACVI er en aktiv organisasjon som har et sterkt fokus på utdanning. Tilbudet under kongressen er preget av dette med spesielle sesjoner rettet mot yngre kollegaer (25 % av deltagerne er under 35 år), arrangering av europeisk sertifiseringseksamener i transtorakal/transøsofageal ekkokardiografi og medfødte hjertesykdommer samt flere "hands on"-sesjoner (i bl.a. vevsdoppler, *speckle tracking /strain* og 3D ekkokardiografi). Kongressen kan derfor anbefales til yngre kollegaer!

Det er grunn til å nevne spesielt et av de norske bidragene under kongressen. Thor Edvardsen, Oslo universitetssykehus (OUS), Rikshospitalet, ledet en meget interessant og godt besøkt sesjon om det aktuelle temaet "Athlete's heart or hypertropic cardiomyopathy?". Kristina Haugaa (OUS, Rikshospitalet) innledet med et innsiktsfull presentasjon om kliniske og elektrokardiografiske karakteristika der hun diskuterte utfordringene knyttet til å skille mild hypertrofisk kardiomyopati (HCM) fra "idrettshjerte" og ikke minst hvorvidt en idrettsutøver med hypertrofi kan ha underliggende HCM. Sesjonen ble viet stor oppmerksomhet og ble referert over en hel side med intervju av Thor Edvardsen og hans oppsummering i den daglige utgaven av kongressavisen "Congress News". Den norske profilen i samme utgave ble ytterligere fremhevet gjennom et intervju med Liv Hatle, "The Pioneer of Cardiac Doppler", med fokus på hennes betydelige bidrag til utviklingen av bruk av doppler i kardiologien.

Kardiovaskulær bildedannelse står i dag sentralt i kardiologisk diagnostikk, veiledning under intervensjonsprosedyrer og peroperativ vurdering i forbindelse med hjertekirurgi. Dette preget programmet ved årets kongress der hovedtemaet var "imaging atherosclerosis" og "non-invasive cardiovascular imaging and outcome".

Nedenfor følger referater fra et utvalg av sesjonene under årets kongress. God lesning!

*Trygve Husebye, Oslo universitetssykehus, Ullevål*



# KORONARSYKDOM OG «MULTIMODALITY IMAGING»

*Mai Tone Lønnebakken, Hjerateavdelingen, Haukeland universitetssykehus*

Årets "Euroecho and other imaging modalities" var preget av at man i tillegg til ekkokardiografi i økende grad implementerer andre non-invasive bildemodaliteter i utredning av pasienter med hjertesykdom. Det var en egen sesjon der man presenterte fordeler og ulemper med de ulike non-invasive modalitetene i diagnostikk og risikostratifisering hos pasienter med mistenkt eller kjent koronarsykdom.

## Stressekkokardiografi

L. A. Piérard (Liège, Belgia) startet med å slå fast at stressekkokardiografi er en lavkostnadsmetode som er tilgjengelig, velegnet, ikke gir stråleeksponering og kan brukes «bedside», men den krever trening og ekspertise. Stressekkokardiografi anbefales (klasse 1A) hos pasienter med intermediær pre-test-sannsynlighet for obstruktiv koronarsykdom, mens metoden ikke skal brukes til screening av asymptomatiske pasienter. Fordelen med stressekkokardiografi er at det er en funksjonell metode som både gir informasjon om utbredelse, alvorlighetsgrad og terskel for iskemi. Stressekkokardiografi er velegnet for risikostratifisering av pasienter med mistenkt koronarsykdom. Nye metoder som vevsdoppler (*strain* og *strain rate*), *speckle tracking* (2D *strain*), perfusjon, koronar flow-reserve og 3D-teknikk er lovende, men anbefales foreløpig ikke som rutine. Ultralydkontrast bør brukes for å optimalisere bildekvaliteten. Dersom bildekvaliteten er dårlig til tross for kontrast (hos ca. 10 %), resultatet er vanskelig å tolke eller det ikke er samsvar mellom ekkokardiografiske og kliniske funn, bør man supplere utredningen med andre non-invasive undersøkelser.

## SPECT

Myokardperfusjon med SPECT har vært brukt i over 30 år og har sensitivitet og spesifisitet på nivå med de andre non-invasive metodene for å påvise obstruktiv koronar-

sykdom. Det er også mange studier som viser at iskemiutbredelse >10 % av venstre ventrikkel eller affeksjon av flere vaskulære territorier indikerer at revaskularisering er bedre enn medikamentell behandling og gir prognostisk tilleggsinformasjon. Normale funn ved SPECT er assosiert med god prognose. Metoden er imidlertid beheftet med stråleeksponering, den har lav spatial oppløselighet og kan derfor ikke påvise sub-endokardial iskemi. I tillegg har den dårlig tidsoppløselighet og kan derfor heller ikke gi opplysninger om mikrovaskulær sykdom. Til tross for at alle de internasjonale retningslinjene fremdeles anbefaler SPECT i utredning av koronarsykdom kan metoden i dag med fordel erstattes av andre mer velegnede non-invasive metoder med bedre oppløselighet og uten strålebelastning konkluderte Kitsiou (Athen, Hellas).

## Koronar CT-angiografi

Koronar CT-angiografi er i utgangspunktet anatomisk fremstilling av koronarstenoser og gir ingen opplysninger om den funksjonelle betydningen av sykdommen. Metoden er best til å utelukke koronarsykdom hos pasienter med lav pre-test sannsynlighet. Kalsiumscore kan predikere prognose hos pasienter med brystmerter og er vist å kunne modifisere Framingham risiko-score. Det er imidlertid viktig å huske på at til tross for at kalsiumscore er korrelert med plakk, er likevel ikke alle plakk forkalkede. Det er også verdt å merke seg at ikke-forkalkede plakk er den vanligste årsaken til den første kardiale hendelsen. Ved utredning av stabil sykdom er CT av koronararter kostnadsineffektivt sammenlignet med stressekkokardiografi. Ved akutte brystmerter viser imidlertid resultater fra ROMICAT 2-studien (Hoffmann, N Eng J Med 2012) at hos pasienter innlagt med mistanke om akutt koronarsyndrom forkortet koronar CT-angiografi liggetiden i sykehus, men førte

til flere tilleggsundersøkelser, mer stråleeksponering og var ikke kostnadsbesparende sammenlignet med standard utredning. Man arbeider nå med å videreutvikle CT slik at man kan vurdere den funksjonelle betydningen av påviste anatomiske stenoser og påvise myokardiskemi. Fraksjonell flow-reserve (FFR) ved CT, basert på beregninger ut fra anatomi, har vist godt samsvar med invasive målinger (Min, JAMA 2012). Når det gjelder å bestemme myokardperfusjon med CT, arbeider man med en metode for statisk og en for dynamisk perfusjon, men ingen av disse metodene er så langt kommet til klinisk anvendelse. Videreutvikling av CT slik at man kan kombinere anatomisk fremstilling av stenoser med samtidig bestemmelse av FFR og perfusjon vil være meget nyttig i utredning og oppfølging av koronarsykdom.

## Kardial MR

Kardial MR er vist å være nøyaktig, reproducerbar og med høy spatial oppløselighet og kan sammenlignes med ekkokardiografi når det gjelder bestemmelse av kontraktile funksjon og myokardperfusjon (dynamisk første-passasjeteknikk) og er bedre enn SPECT til å bestemme utbredelse av iskemi (Lee, Circulation 2004). På grunn av sin høye vevsoppløselighet kan MR også brukes

til å definere infarktomsråder, påvise mikrovaskulær obstruksjon og si noe om mulighet for «recovery of function» etter revaskularisering ved akutt hjerteinfarkt. MR er en godt dokumentert utredningsmetode ved koronarsykdom, men Plein (Leeds, Storbritannia) etterlyste flere store studier for å undersøke MR sin plass i diagnostikk og risikostratifisering. Først og fremst anbefalte han MR i utredning av koronarsykdom når bildekvaliteten ved ekkokardiografi er for dårlig eller det foreligger venstre grenblokk.

### Kommentar:

Det er viktig å understreke at til tross for flere nye non-invasive bildemodaliteter er fremdeles stressekkokardiografi førstevalget ved utredning av stabil koronarsykdom. Når bildekvaliteten ved ekkokardiografi er dårlig, anbefales MR. CT er imidlertid den metoden som har utviklet seg mest, og dersom man kan kombinere koronar CT-angiografi og funksjonsundersøkelse med FFR-CT og/eller myokardperfusjon, vil nok CT på sikt kunne bli en meget godt egnet metode for vurdering av pasienter med mistenkt eller kjent koronarsykdom. På bakgrunn av at mange av våre pasienter har mikrovaskulær sykdom er det svært viktig at vi implementerer bruk av funksjonstesting i vår utredning av pasienter med mistanke om stabil koronarsykdom.



# VURDERING AV VENSTRE VENTRIKKELS SYSTOLISKE FUNKSJON

*Håvard Dalen, Medisinsk avdeling, Sykehuset i Levanger*

Sentralt var «når og hvordan» man skal anvende de ulike bildemodalitetene, og hva andre modaliteter enn ekkokardiografi kan tilby. Når det gjelder de nyeste ekkokardiografiske metodene for kvantifisering av venstre ventrikkels systoliske funksjon, var fokuset delvis metodologisk og delvis rettet mot praktisk klinisk bruk og de viktigste fallgruvene som brukere vil komme bort i. Nyere ekkokardiografiske mål på venstre ventrikkels langaksefunksjon med vevsdoppler og "speckle tracking" (mønsterfølging) anbefales implementert i daglig klinisk bruk, mens metodene for måling av hjertets ulike rotasjoner (relatert til den tredimensjonale heliks-strukturen av myokard) vurderes ikke å være klare for klinisk anvendelse.

## Volummålinger

De ulike kamres volum gir viktig informasjon om hjertets struktur og funksjon. Mest kjent og brukt er ejsjonsfraksjonen (EF). EF som mål på venstre ventrikkels systoliske funksjon er sentral i vurdering av venstre ventrikkel, delvis med bakgrunn i alle studier som har dokumentert dets prognostiske betydning i svært mange kliniske scenarier og delvis grunnet at dette er et mål på hjerterefunksjonen som mange andre enn «ekkokardiograføren» har et forhold til. EF kan forenklet sies å være et godt mål på venstre ventrikkels funksjon når den er lav, mens de store svakhetene er stor test-retest-variasjon, betydelig avhengighet av hjertestørrelse og veggfortykkelse og liten evne til å påvise mindre funksjonsnedsettelse av venstre ventrikkel. Tross disse begrensningene vil EF og spesielt volummålinger av venstre ventrikkel kunne gi viktig informasjon, og det var derfor fokus på hvordan man kan optimalisere disse målene. I mange studier har volum av venstre ventrikkel blitt

anslått mindre ved todimensjonale målinger, sammenlignet med tredimensjonale målinger og MR-undersøkelse (sistnevnte regnes som gullstandard). En mer utstrakt bruk av kontrast vil kunne medvirke til mer korrekte mål, samt å redusere variasjonen mellom flere undersøkelser og ble klart anbefalt. Like fullt ble tredimensjonale volummålinger anbefalt av de fleste (i stedet for todimensjonale målinger). Hoffmann, Tyskland, presenterte dog data fra en tysk multisenterstudie hvor test-retest-variasjon og evne til å påvise nedsatt venstre ventrikkelfunksjon var best for todimensjonal ekkokardiografi ved samtidig bruk av kontrastmiddel sammenlignet med tredimensjonal avbildning og MR. Disse dataene er ennå ikke publisert og ble livlig diskutert i sesjonen da de avviker fra det de fleste materialer har vist så langt.

## Langakse-målinger

Mål på venstre ventrikkels langaksefunksjon er i mange studier over flere år vist å være bedre enn EF til å påvise subklinisk funksjonsnedsettelse. For flere kliniske scenarier har det også vist seg at langakse-mål er en sterkere prognostisk faktor enn EF. Deformasjonsavbildning (*strain* og *strain rate*) har så langt ikke vært fullt ut implementert i klinisk hverdag, men anbefales nå implementert i den ekkokardiografiske undersøkelsen. Det var derfor flere kurs for teoretisk og praktisk innføring i metoden, samt at nytten ved å implementere metoden ble forelest i flere sesjoner relatert til ulike problemstillinger. Et eksempel er oppfølging av kreftpasienter hvor nye (og gamle) medikamenter med svært god effekt på kreftoverlevelse kan gi kardiotoxisk effekt. I flere studier er det vist at deformasjonsmål (og vevshastigheter) kan påvise funksjonsnedsettelse av venstre ventrikkel

lenge før EF avtar og pasienten utvikler symptomer. Dette medfører at man kan intervenere tidligere, selv om man per i dag ikke har god dokumentasjon på effekt av medikamentelle tiltak i denne situasjonen. Thor Edvardsen, Oslo, geleidet glimrende en stor forsamling av tilhørere gjennom dette temaet. Hastighet og utstrekning av forflytning av mitralringen regnes vanligvis som enklere mål på langaksefunksjonen av hjertet. Metodene er noe enklere rent teknisk og kan utføres raskere. Disse har som deformasjonsmålene vist nytte utover volummålene, og anbefales også brukt som langakse-mål.

Deformasjonsavbildning har utover den rent kvantitative vurderingen av venstre ventrikkels systoliske funksjon også bidratt til økt kunnskap om hjertets mekanikk og interaksjon mellom hjertets kamre. Interaksjonen mellom venstre ventrikkel, de andre kamrene og aorta ble også diskutert grundig i en egen sesjon. A. LaGerche, Belgia, påminte kollegaene om at hjertets funksjon aldri er bedre enn den minst fungerende delen. A. Fraser, Wales, diskuterte hvordan ventrikuloarteriell interaksjon kunne påvirke hjertets funksjon.

## Konklusjon

EF og volummålinger vil være sentrale ekkokardiografiske mål på hjertefunksjonen i enda noen år, selv om det i flere publikasjoner er vist at mål på venstre ventrikkels langakse-funksjon er et mer nøyaktige og bedre mål. Likevel er metodene komplekse, og det anbefales at man alltid kombinerer mål på volum med mål av venstre ventrikkels langakse-funksjon. Deformasjonsmål anbefales implementert i den generelle ekkokardiografiske undersøkelsen. Tredimensjonale mål på volum anbefales av de fleste eksperter, samt i retningslinjene. Økt bruk av kontrastmiddel vil med all sannsynlighet bedre presisjon og redusere målevariasjon i daglig klinisk praksis.

Til oppmuntring for dem som vil holde seg til de «gamle og velkjente» todimensjonale målene var det i flere abstrakt vist stor grad av samsvar med referansemetoder om man tilstrebet optimale opptak og korrekte målinger og unnlot å bruke forenklete tilnærminger. Denne påminnelsen fant jeg vel tilpasset intervjuet av Liv Hatle i første utgave av kongressavisen!

# PROGNOSTISK VURDERING VED HJELP AV NYE VEVSDOPPLER OG SPECKLE TRACKING STRAIN-PARAMETRE

*Assami Rösner, Hjertemedisinsk avdeling, Universitetssykehuset i Nord-Norge*

Tradisjonelle ekkokardiografi-metoder for å predikere mortalitet, kardiovaskulære hendelser og funksjonsforbedring etter revaskularisering er i de fleste tilfeller EF for global funksjon og *wall motion score* (WMS) for regional funksjon. I denne sesjonen ble nyere prediktorer som *speckle tracking strain* og kombinasjoner av vevsdoppler-parametre omtalt.

Carl Westholm (Stockholm) presenterte en studie basert på 227 pasienter med akutt koronarsyndrom i en oppfølgingsperiode på 3-5 år. *Peak systolic velocity* (PSV), *strain*, *strain rate* (SR), WMS og *E/e'* ble brukt for å predikere dødelighet (n=42) og innleggelse for akutt koronarsyndrom eller hjertesvikt (n=48). «Area under the curve» (AUC) for prediksjon av dødelighet ved å bruke PSV var 0,75, litt høyere, men ikke

signifikant forskjellig fra EF, WMS, *strain*, SR og E/e'. T. Biering-Sørensen (København) hadde undersøkt den prediktive verdien av s' og e' hos 373 pasienter med STEMI og oppfølging på 25 måneder. Kombinasjon av lav s' og lav e' økte hasardratio (HR) til 3,5 i en COX-regresjonsmodell for dødelighet. Størrelsen av vevsdoppler A hadde ingen prediktiv verdi. Kombinasjon av s og e' økte signifikant prediksjon via konvensjonelle ekkokardiografiske parametere. C. Mornos (Timisoara) brukte kombinerte parametere derivert fra vevsdoppler-målinger (medialt og lateralt i mitralringen) og E-bølge-hastighet i mitralflow: (E/ s' x e') hos 113 pasienter med hjertesvikt. En verdi < 3,0 indikerte lav dødelighet (< 5 %), mens en høyere verdi indikerte en dødelighet på > 50 % etter 30-40 måneder, HR 3,8, mens EF i denne pasientpopulasjon viste en HR på 0,95. Forskjellen mellom begge grupper var oppsiktsvekkende. 30 dagers dødelighet ble registrert i en populasjon av 425 pasienter som ble hjerteklaff- eller koronar bypassoperert (J. Ternacle, Toulouse). I

denne studien ble global *strain* ved *speckle tracking* brukt som prediktor hos pasienter med normal EF. Det ble vist at pasienter med normal EF og redusert global longitudinal *strain* hadde en dødelighet på 12 % sammenliknet med 5 % hos pasienter med normal longitudinal *strain* og normal EF. Dødeligheten hos pasienter med EF 30-50 % var 6 % og 22 % hos pasienter med EF < 30 %. I hele populasjonen hadde pasienter med nedsatt global longitudinal *strain* en doblett dødelighet, også i grupper med lav til moderat økt EuroSCORE.

Alle studier viser at vevsdoppler og 2D-*strain*-baserte parametre har potensial for å predikere dødelighet og kardiovaskulære hendelser i risikogrupper. Lav s' kan identifisere venstre ventrikel-dysfunksjon i individer med normal EF. e' er en parameter som gir uttrykk for en kombinert longitudinal systolisk og diastolisk dysfunksjon. Kombinasjon av indikatorer for diastolisk dysfunksjon (høy E-bølge) med indikatorer for systolisk dysfunksjon kan være interessante i framtidige studier.

## KLAFFESYKDOMMER

*Olve Skjetne, Medisinsk avdeling, Sykehuset Innlandet Gjøvik*

Klaffesykdommer var i år, som tidligere, tema ved flere forelesninger. Ekkokardiografi er fortsatt viktigste teknikk for å diagnostisere klaffefeil, vurdere alvorlighetsgrad og prognose. Alle kvantitative vurderinger har imidlertid begrensninger, og derfor er det viktig å integrere flere parametre og andre modaliteter når nødvendig.

### Mitralinsuffisiens

J. Hung (USA) vektla betydningen av anatomisk og patofysiologisk kunnskap når mitralklaffen skal vurderes. Den består av et fremre (AML) og bakre (PML) seil, som igjen er delt i 3 segmenter (A1-A3 og P1-P3), annulus og primære, sekundære og tertiære chordae. Skillet mellom funksjonell og organisk sykdom er av stor betydning. Det samme er å forstå mekanismen bak

lekkasjen og lokaliseringen av lesjonen. Systematisk tilnærming er nødvendig. 2D transtorakal ekkokardiografi er fortsatt standard, selv om det er begrensninger med hensyn til reproducerbarhet og nøyaktighet av kvantitative målinger. Transøsofageal og tredimensjonal (3D) ekkokardiografi kartlegger ofte morfologien bedre. 3D kan også visualisere klaffen som kirurgene ser den i operasjonsfeltet. Påfølgende presentasjon av J. Magne (Belgia) omhandlet venstre ventrikkels (VV) funksjon ved degenerativ mitralinsuffisiens (MI). Som kjent er preoperativ EF og endesystolisk diameter av betydning for overlevelsen etter mitralkirurgi. Magne fokuserte på subklinisk reduksjon i VV-funksjon forårsaket av kronisk MI. Blant annet kan forsinket rotasjonshastighet i VV påvises før dilatasjon oppstår. Kontrak-

til reserve er beste prediktor med hensyn til postoperativ VV systolisk dysfunksjon og fysisk kapasitet. Konklusjonen var at vurdering av VV-geometri og funksjon hos asymptomatiske pasienter med alvorlig MI er avgjørende. Ytterligere undersøkelser med vurdering av longitudinell funksjon kan være nyttig, for eksempel ved hjelp av global longitudinell *strain* og eventuelt stressekardiografi for å påvise kontraktile reserve. Remodellering av VV ved funksjonell MI var tredje innlegg i denne sesjonen (Prasad, Storbritannia). Funksjonell MI er et resultat av både redusert kontraktilitet og/eller dyssynkroni i venstre ventrikel og "tjoring" ("tethering") av klaffeseilene. Sistnevnte skyldes dilatasjon av VV med medfølgende dislokasjon av papillemusklene samt dilatasjon av annulus. Klaffens "telt-areal", koaptasjonsdybde og posterolateral vinkel kan måles. Supplerende utredning kan være MR for å vurdere VV-morfologi og -fibrose (blant annet ved gadolinium «late enhancement»). Ekkokardiografi er viktigste modalitet for diagnosen. Lung (Frankrike) tok til slutt for seg indikasjoner for kirurgi ved MI. Perkutan intervensjon er implementert i årets versjon av ESC/EACTS-retningslinjer for behandling av klaffesykdommer (Eur Heart J 2012;33:2451-96). Kirurgi (reparasjon/plastikk) er foretrukket ved de fleste tilfeller av organisk MI. Perkutane metoder ("edge to edge") kan vurderes hos utvalgte pasienter. Ved funksjonell MI har ikke kirurgi vist å øke overlevelsen. Ved aortokoronar bypass-kirurgi kan samtidig mitralklaffkirurgi være indisert.

## Mitralstenose

Messika-Zeitoun (Frankrike) understreket viktigheten av å bruke flere metoder ved vurdering av mitralklaffens areal. Planimetri, trykhalveringstid (PHT), kontinuitetslikning og PISA (Proximal Isovelocity Surface Area) ble nevnt som brukbare metoder, men alle har svakheter. Planimetri er referansemetode for vurdering av stenosis alvorlighetsgrad, men en svakhet er operatørvhengigheten. Planimetri utføres i parasternal kortakse, og arealet måles ved spissen av klaffeseilene i tidlig diastole. Bruk av 3D-ekko har vist seg å gi bedre presisjon, også hos mindre erfarne operatører.

Trykhalveringstiden hører med i vurdering av stenosegrad. Resultatet påvirkes imidlertid av flere faktorer som atrieflimmer, aortainsuffisiens, stor MI, alder og umiddelbart etter perkutan mitral kommissurotomi (PMC). Bruk av stressekardiografi for vurdering av asymptomatiske pasienter ble anbefalt.

## Aortainsuffisiens (AI)

Gomez de Diego (Spania) holdt et godt foredrag. Studier har vist at 1-4 % av den generelle populasjon har moderat/alvorlig AI. Ekkokardiograførens "huskeliste" ved AI består av: 1) Evaluering av etiologi, 2) gradering og konsekvenser av AI, 3) mekanismen til AI, 4) mulighet for reparasjon og 5) multimodal avbildning. Verktøy som kan brukes i vurdering av alvorlighetsgrad ved AI, er mange, alle har fordeler og ulemper. Farvedoppler, kontinuerlig doppler, diastolisk reversering i aorta descendens, diameter av «vena contracta», regurgitasjons-volum og -fraksjon, PISA og 3D planimetri av insuffisiens-jet ble presentert. Konsekvenser av AI er endringer i VV-diameter, -volum og -EF. Det er viktig at dette kontrolleres regelmessig; "Good echo is based on quantification!". Mekanisme vurderes på bakgrunn av morfologi av klaffens kuser med fokus på eventuelt foreliggende perforasjon, prolaps, restriksjon og/eller forkalking samt diameter av aortaroten. Dette er avgjørende for å bedømme mulighet for kirurgisk rekonstruksjon av klaffen. Multimodal avbildning (CT og MR) ved AI kan gi ekstra og nødvendig informasjon ved utvalgte, mer komplekse tilfeller.

## Aortastenose (AS)

Prendergast (Storbritannia) foredro om AS og koronarsykdom (CAD). Disse to sykdommene er nært beslektet, kanskje samme patofysiologi, og kombinasjonen sees hos ca. 60 %. Behandlingsalternativene ved AS og CAD er mange, men ikke alle har robust evidens: medikamentell behandling, kombinert AVR og CABG, ballongvalvuloplastikk, PCI eller CABG alene, TAVI alene samt PCI og TAVI (1 eller 2 prosedyrer). Symptomatisk AS er assosiert med dårlig prognose, med bare 50 % overlevelse

etter 2 år og 20 % etter 5 år. Rask kirurgisk intervensjon er derfor indisert ved alvorlig AS når symptomer oppstår. AVR er en svært god metode, med lav mortalitet også hos de eldste (4-6 % når over 75 år). TAVI er indisert når pasienten er inoperabel (AVR), men man likevel forventer at pasienten vil få økt livskvalitet og estimert levetid er over 1 år, komorbiditet tatt i betraktning. Denne vurderingen kan være vanskelig, og valg av behandlingsstrategi bør tas av et multidisiplinært "hjerter-team", eventuelt utvidet med andre spesialiteter. AS og VV-dysfunksjon ble belyst av Monin (Frankrike). Vurdering av AS ved lav EF eller bevart EF er forskjellig, og det å skille en "pseudo-alvorlig" AS fra en "sann-alvorlig" AS kan være utfordrende. Paradokset "low-flow/low-gradient" AS samt kliniske eksempler og data fra studier ble gjennomgått. Han konkluderte med følgende: 1) "Pseudo-alvorlig" AS er moderat AS med primær myokardial dysfunksjon. 2) Denne tilstanden kan identifiseres ved dobutamin stressekkokardiografi eller gradering av avkalsifisering (visuelt eller ved «multi-slice» CT). 3) Intervensjon på klaffen er oftest ikke indisert ved "pseudo-alvorlig" AS, men ytterligere studier er nødvendig. 4) "Sann-alvorlig" AS gir oftest VV-dysfunksjon pga. forhøyet *afterload*, og klaffeintervensjon er fordelaktig i de fleste tilfeller. 5) Risikofrafisering er viktig med tanke på behandlings-

strategi, spesielt nå når TAVI er et alternativ. Unger (Belgia) diskuterte AS i kombinasjon med mitralinsuffisiens. Tilstanden er ikke uvanlig, men mangel på data tillater ikke evidensbaserte anbefalinger. Alvorlig AS gir økt trykk i VV og dermed økt gradient mellom ventrikkel og atrium. Remodellering av VV fører til deformasjon av mitralapparatet og "tjoring" av mitralseilene. Behandling av AS vil ofte redusere en samtidig mitralinsuffisiens. Ved symptomatisk AS og mitralinsuffisiens la han vekt på beregning av effektiv lekkasjeoverflate (ERO) i mitralklaffen og sammen med andre parametre komme frem til beste behandlingsstrategi (Unger, Rosenhek, Lancelotti, Heart 2011;97:272.).

## Konklusjon

Ekkokardiografi er fortsatt "hjørnesteinen" i diagnostikk av klaffefeil. Andre modaliteter har i senere tid blitt mer tilgjengelig og dermed også blitt hyppigere brukt. Dette har utvilsomt bedret den non-invasive utredningen av kardiovaskulær sykdom både med tanke på anatomi, funksjon og prognose. Det er likevel viktig at indikasjonen for multimedial avbildning er god. Flere undersøkelser tar mer tid, kan øke strålebelastningen, kan gi divergerende vurderinger og skape tvil om terapivalg. Mange undersøkelser er ikke alltid god legekunst.

# DYSSYNKRONI

*Petter Storstein, Oslo universitetssykehus*

Selv om PROSPECT-studien la en demper på ekkokardiografis betydning i vurdering av kardial resynkroniseringsterapi (CRT)-respons, var det fortsatt et sentralt tema på EUROECHO 2012. Otto Smiseth, Oslo universitetssykehus (OUS), holdt et innlegg med tittelen "Which imaging test best predicts response to CRT?" hvor det blant annet ble presentert den siste forskningen fra hans gruppe. Her kan det nevnes Wasted Work Fraction (K. Russell) som er en metode til noninvasivt å beregne arbeidet

i ulike segmenter i hjertet. Denne metoden kan være lovende med tanke på å vurdere dyssynkroni. Videre ble det også vektlagt at CRT hos dem med smalt QRS og mekanisk dyssynkroni der man kan se bedring av venstre ventrikkels fylning, kan gå på bekostning av systolisk funksjon, og bruken bør derfor antagelig reduseres (E. Bøe)

Voigt fra Leuven holdt et innlegg under temaet "Imaging of dyssynchrony: what went wrong" hvor han tok for seg ekko sin rolle med tanke på CRT-respons.



Han viste til lovende resultater fra en stort multistudierstudie hvor OUS er involvert. Studien ser blant annet på visuell bedømmelse av "apical rocking" og "septal flash" og om tilstedeværelse av dette før CRT kan predikere respons.

Stam Kapetanakis fra London var en av flere som tok for seg 3D-ekko ved dyssynkroni. Han viste til blant annet CFM, *Contraction Front Mapping*, som en ny metode for å vurdere aktiveringsmønstre (temporalt og spatialt) i forhold til CRT-respons. I forløpige resultater hadde 100 % av de pasientene med kompleks aktiveringsmønster ingen respons på CRT, mens derimot de med såkalt "U-aktivering" eller "Reversert U-aktivering" oppnådde respons.

Av postere kan det nevnes en fra C. Jorge et al (Lisboa) som så på radial *strain* (maksimal forsinkelse i *peak radial strain*, dets standardavvik og antall segmenter med

postsystolisk fortykkelse) hos 50 pasienter ved hjelp av STE, som de mente kunne være en mulig prediktor for respons på CRT etter ett år, og da være med som et ledd i å velge ut pasienter for CRT. H. Tsurata, (Tokyo) brukte også STE for å vurdere dyssynkroni hos 27 pasienter, hvor man av flere parametere fant ut at tidsforskjellen i maksimal *strain rate* i systole mellom segmenter var den beste til å predikere respons på CRT, med sensitivitet på 87 % og spesifisitet på 75 %. Dette korrelerte godt med reduksjon i venstre ventrikkelvolum med CRT i 6 måneder. En annen interessant poster (Eicher et al, Frankrike) viste at interatrial dyssynkroni vurdert ved TDI kan vise tidlig involvering av hjerte hos pasienter med systemisk sklerose og kan være en mulig prognostisk faktor.

Oppsummert er det tydelig at det fortsatt arbeides iherdig med evaluering av dyssynkroni ved hjelp av ekkokardiografi. Siste ord er nok ikke sagt om dette temaet.

## HØYRE VENTRIKKEL OG TRIKUSPIDALKLAFFEN

*Espen Holte, Klinikk for hjertemedisin, St. Olavs Hospital*

Hellenic Cardiological Society hadde en sesjon om høyre ventrikkel og trikuspidalklaffen. Fokus var på høyre ventrikkels mekanikk og fysiologi, den prognostiske effekten av høyre ventrikkelfunksjon ved hjertesvikt, vurdering av høyre ventrikkel i evalueringen av kandidater til LVAD/RVAD (kunstig hjertepumpe for venstre og høyre hjertekammer), affeksjon av høyre ventrikkel ved koronarsykdom og trikuspidalinsuffisiens.

Høyre ventrikkels komplekse geometri og fysiologi gjør den ekkokardiografiske vurderingen utfordrende. Høyre ventrikkel er mer triangulær i formen, med veggtykkelse på 3-5 mm uten trabekelverk. Rikelig med trabekler gjør det vanskelig med nøyaktig avgrensning av endokard. I hovedsak består høyre ventrikkel av to lag muskelfibre: et dype lag (longitudinell orientering) og et

ytre lag (cirkumferentiell orientering). Sistnevnte er delvis sammenhengende med det ytre laget til venstre ventrikkel. Kontraksjonen av høyre ventrikkel er nærmest som en belgfunksjon (peispuster); innoverbevegelse av frie vegg (belgfunksjon) med septum som skyter rygg inn i høyre ventrikkel. Ved belastning av høyre ventrikkel vil endring i form være ulik ved pulmonal arteriell hypertensjon og medfødte hjertefeil. Dette vanskeliggjør vurderingen av en belastet høyre ventrikkel. I den ekkokardiografiske vurderingen av høyre ventrikkel må vi ennå holde oss til gamle kjente mål som TAPSE (*Tricuspid Annular Plane Systolic Excursion*), TDI  $s'$  og FAC (*fractional area change*). Longitudinell *strain* er sannsynligvis mest lovende innen *strain* på /speckel-tracing høyre ventrikkel/speckel-tracing av høyre ventrikkel. På postersesjonen ble vi imidler-

tid minnet på at det enkle ofte er det beste. En italiensk gruppe hadde sett på samsvar mellom systolisk lungearterietrykk estimert noninvasivt ved bruk av trikuspidalinsuffisiens (maksimalgradienten) og invasive mål (semisimultant). Ved å optimalisere signalkvalitet (inkludert bruk av kontrast) og vinkel-justering ble samsvar med systolisk lungearterietrykk bedret med opp mot 50 %. Dette har også tidligere blitt vist, men er nok en grei påminnelse om kravene til gode og pålitelige målinger. 3D transtorakal ekkokardiografi av høyre ventrikkel er under utvikling, men det er fortsatt utfordringer i forhold til bildeopptak (få med hele ventrikelen i sektoren) samt varierende gjennomførbarhet, i den kliniske hverdagen kanskje rundt 40 %. I fremtiden vil nok 3D i større grad kunne hjelpe oss i vurdering av høyre ventrikkel sin funksjon og størrelse.

Ved volumanalyse av høyre ventrikkel er MR mest nøyaktig, CT overestimerer volum, mens sanntids 3D transtorakal ekkokardiografi underestimerer volum og har større usikkerhet i målene. MR er også sentral i vurderingen av høyre ventrikkel i forhold til fibrose og morfologiske forandringer.

Høyre ventrikkels funksjon har prognostisk betydning ved hjertesvikt. Den vanligste årsaken til høyre ventrikeldysfunksjon er venstresidig hjertesvikt og forekommer hos opptil ca. 2/3 av disse pasientene (pulmonal hypertensjon gruppe 2). Flere mekanismer er involvert. Utover økt *afterload* kan koronar perfusjon være redusert, og grunnsykdommen kan også affisere høyre ventrikkel. Grunnet den høye forekomsten og dens prognostiske betydning bør vurdering av høyre ventrikkel/pulmonal hypertensjon være en del av ekkokardiografiske vurderingen av alle hjertesviktpasienter.

Høyre ventrikkel er mindre utsatt for iskemi enn venstre ventrikkel pga. lavere oksygenforbruk (mye tynnere vegger, sammentrekning mot et lavtrykkssystem), noe bedre oksygentilførselen (mer homogen koronar blodstrøm i systole og diastole), større oksygen-utvinningsreserve og raskere utviklingen av kollateralsirkulasjon. Ved akutt nedreveggsinfarkt er høyre ventrikkel affisert hos 10-80 %, vanligst ved proksimal okklusjon av høyre koronararterie.

Vevsdoppler (maksimal systolisk hastighet av høyre ventrikkels frie vegg) kan bidra til å identifisere pasienter med affeksjon av høyre ventrikkel ved nedreveggsinfarkt.

Høyresvikt hos hjertesviktpasienter med LVAD er assosiert med økt morbiditet og mortalitet. Vurdering av høyre ventrikkel er derfor viktig for å predikere hvilke pasienter som vil utvikle en høyresvikt med behov for RVAD i tillegg til LVAD. Det er utviklet flere scorings-systemer for å predikere utvikling av høyre ventrikkelsvikt. Disse baserer seg i hovedsak på kliniske og hemodynamiske data (omfattende og lite anvendelig i den kliniske hverdagen). I tillegg er de ikke gode nok til å predikere hvilke pasienter som vil ha behov for RVAD. Viktigste ekkoparametere forbundet med høyresvikt hos denne pasientgruppen ble gjennomgått: liten venstre ventrikkel (LVEDD < 63mm), R/L-ratio < 0,72 (ratio mellom dimensjon på høyre og venstre ventrikkel), TAPSE < 7,5 mm. I tillegg ble bruk av *strain* og 3D diskutert. Et pasientmateriale på 117 pasienter fra Cleveland som skulle få LVAD (Grant et al, J Am Coll Cardiol 2012), ble referert. 40% utviklet høyresvikt. Redusert maksimal longitudinal *strain* i høyre ventrikkels frie vegg var assosiert med økt risiko for høyre ventrikkelsvikt; -9,0 % vs. -12,2 %;  $p < 0,01$ , med *cut-off* på -9,6 %. Det er økende fokus på å identifisere pasienter hvor høyre ventrikkel også vil ha behov for mekanisk støtte. Nyere data tyder på at planlagt bruk av biventrikulær mekanisk støtte (BiVAD) kan resultere i bedre kliniske resultater i forhold til forsinket bruk av RVAD.

## Konklusjon

Høyre ventrikkels struktur og funksjon er prognostisk viktig ved flere kardiopulmonale sykdommer, og vurdering av høyre ventrikkel bør være en naturlig del av en hver ekkokardiografisk undersøkelse. Avbildning av høyre ventrikkel forblir imidlertid utfordrende til tross for betydelig fremgang i avbildningsteknikker.

## Trikuspidalklaffen

“Tricuspid, the forgotten valve” var introduksjonen til sesjonen om trikuspidalklaffen, noe som første foreleser poengterte ved å

vise til de amerikanske retningslinjene for pasienter med klaffesykdom; et dokument er på rundt 150 sider med over 1000 referanser, hvor bare to sider og 20 referanser omhandler trikuspidalklaffen. Det er et relativt magert grunnlag i litteraturen og et klart behov for gode større studier, noe som gjenspeilet seg i hele sesjonen.

Trikuspidalklaffens morfologi ble gjennomgått. Klaffen har en cirkumferens på ca. 10-12 cm, og de tre klaffeseglene er separat med kommisurer. Det er i hovedsak en papillemuskel som er festet på forveggen av høyre ventrikkel, og her fester chordae fra fremre og bakre segl. Det er multiple små papillemuskler på bakre vegg som forankrer bakre og septale segl, mens det på septum kun er en rudimentær papillemuskel.

Trikuspidalstenose skyldes hovedsakelig revmatisk klaffesykdom, og det er sjelden kun affeksjon av trikuspidalklaffen. Ved trikuspidalstenose er morfologisk vurdering av klaffen/subvalvulære apparatet vel så viktig som de semikvantitative mål: middelgradient (patologisk > 5 mmHg, viktig med normal hjerterytme og ikke for stor trikuspidalinsuffisiens (TI)) og trykhalveringstid (< 190 ms, indikerer areal på < 1,0 cm<sup>2</sup>). Kirurgi skal vurderes ved symptomatisk alvorlig TS samt ved kirurgi for revmatisk klaffesykdom på venstre side.

TI ble omtalt med fokus på sekundær TI der hovedårsaken er venstresidig hjertesvikt. I hovedsak skyldes funksjonell TI annulusdilatasjon og telting av klaffeseglene (henger sammen med morfologisk endring av høyre ventrikkel). TI opptrer sjelden isolert og er sjelden eneste årsak til pasientens symptomer. Nath J et al (J Am Coll Cardiol 2004) viste at økende grad av TI var assosiert med dårligere overlevelse (pasientmaterialet på > 5000). Prognosen ved stor TI var uavhengig av alder, biventrikulær funksjon og høyre ventrikkels størrelse. Flere kommenterte utfordringen med å gradere TI, hvor systolisk reversering av leverveneflow ble trukket fram som et av de sikreste tegnene på stor TI samt vena contracta > 6,5 mm. Like viktig som gradering av TI er det å vurdere om det

foreligger annulusdilatasjon (kan foreligge uten vesentlig TI). Annulusdilatasjon er en pågående prosess som vil føre til økende grad av TI. Annulus regnes som dilatert ved dimensjon over 40 mm målt i apikalt 4-kammer; målt peroperativt av kirurgen er tilsvarende mål 70 mm. Pasienter som skal til venstresidig hjertekirurgi skal vurderes med tanke på plastikk av trikuspidalklaffen ved moderat til alvorlig TI, SPAP > 60 mmHg og annulusdilatasjon (> 40 mm). Det er sjelden operasjonsindikasjon ved isolert TI hvis den ikke er symptomgivende og alvorlig, bortsett fra ved traumatisk årsak (thorax-traume). Tidlig kirurgi må da vurderes før det tilkommer irreversibel skade av høyre ventrikkel.

TI opptrer ofte hos pasienter med pacemaker. Dette skyldes endret bevegelighet av seglene pga. elektrodens plassering, samt at forsinket aktivering av høyre ventrikkel kan gi noe endret geometri. I all hovedsak er det snakk om mild til moderat TI, sjelden stor TI. Data fra 200 CRT-pasienter (Europace, 2012, epub ahead of print) viste at 25 % av pasientene fikk økende grad av TI etter implantasjon, og de med moderat til alvorlig TI hadde signifikant høyere mortalitet. Ved akutt STEMI i nedrevegg og stor TI skal en tenke på papillemuskelruptur. Perkutane intervensjoner mot trikuspidalklaffen ble diskutert. Dette har blitt gjort på inoperable pasienter med havarete bioprotoser og ved conduitgraft (mellom høyre atrium og høyre ventrikkel), men her er det foreløpig kun kasuistikker/små serier i litteraturen.

## Konklusjon

Hovedsakelig skyldes sekundær TI venstresidig hjertesykdom og involverer dilatasjon av annulus. Sekundær TI er en progressiv tilstand med negativ effekt på prognose/overlevelse. Trikuspidalplastikk bør vurderes samtidig med venstresidig hjertekirurgi ved annulusdilatasjon (> 40 mm) og moderat til alvorlig TI. Ved mitralkirurgi skal en også tenke på annuloplastikk ved mild til moderat TI og i tillegg annulusdilatasjon, SPAP > 60 mmHg, revmatisk klaffesykdom og atrieflimmer. Det er imidlertid få data og et klart behov for videre prospektive studier.



# MONITORERING VED PERKUTANE OG KIRURGISKE INTERVENSJONER

*Jan Otto Beitnes, Kardiologisk avdeling, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet*

Ekkokardiografiske undersøkelser spiller en sentral rolle før, under og etter de fleste (ikke-koronare) perkutane og kirurgiske kardiale intervensjoner. Årets kongress bød ikke på første gangs presentasjon av store, nye studier, men flere nyttige sammendrag og "expert opinions" på feltet.

Onsdagen bød på en egen sesjon om transøsofagusekkokardiografi (TEE) sin rolle før, under og etter perkutane intervensjoner. Susanna Price fra London presenterte status for TAVI. En utfordring er bedømmelse av annulusstørrelse. CT med perimetri synes å gi de mest reliable mål for diameter, men har en tendens til å overestimere og derved medføre risiko for annulusruptur. (2D) TEE gir systematisk risiko for å underestimere annulus og derav risiko for paravalvulær lekkasje eller i verste fall embolisering av klaffeprotesen. 3D-TEE gir bedre mulighet til å vurdere diameter i flere plan, eventuelt også perimetri, men foreløpig er det for lite erfaring og validering av metoden til å erstatte CT. De fleste pasienter vil uansett gjennomgå CT som ledd i utredningen for å vurdere anatomi og aterosklerose i aorta og bekkenkar samt vurdere avstand fra annulus til koronarostiene. Selve TAVI-prosedyren lar seg gjennomføre uten ekko, men de fleste sentra gjør enten TEE eller (i mindre grad) intrakardial ekkokardiografi (ICE). Vurdering av klaffeprotensens posisjon med flere bildemodaliteter reduserer risikoen for embolisering, som man kan oppleve selv etter tilsynelatende velplassert klaff bedømt med gjennomlysning. Videre er ekkokardiografisk vurdering av ventrikkelfunksjon av stor praktisk betydning under prosedyren, eksempelvis ved sviktende kontraktilitet etter rask pacing under ballongdilatasjonen eller ved kompromittert koronarsirkulasjon etter plassering av klaff. Komplikasjoner i form av annulusruptur eller tamponade identifiseres raskere og sikrere dersom

ekkoproben er på plass. Klaffefunksjon inklusive valvulær eller paravalvulær regurgitasjon lar seg oftest karakterisere godt med ekko, men det erkjennes at graderingen av lekkasje kan være utfordrende, spesielt med CoreValve® som gir en del ultralyds skygge.

Ved MitraClip-prosedyrer er veiledning med 3D-TEE helt essensielt, og en oversikt ble gitt av Bettex fra Zürich. MitraClip utføres p.t. ved 2 sentra i Norge, og over 6000 pasienter er nå behandlet globalt. De anatomiske kriteriene fra EVEREST-studien benyttes til vurdering av egnethet for MitraClip<sup>1</sup>, dvs. mitralinsuffisiens grad 3-4 lokalisert mellom A2 og P2, EF > 25 %, LVESD < 55 mm, MVA > 4cm<sup>2</sup>, koaptasjonsdybde < 11mm, koaptasjonslengde > 2mm, *flail gap* < 10 mm, vidde av flailsegment < 15 mm, fravær av kalk og fissurer der klips skal settes på A2-P2. I EVEREST-studien<sup>2</sup> hadde 77 % av pasientene organisk MI, hovedsaklig i form av prolaps, mens registerdata fra Europa viser at 78 % av behandlede pasienter har funksjonell MI (ACCESS Europe registry pr. 2011). Det synes således å være en viss glidning fra EVEREST II-populasjonen mhp. hvilke pasienter som forsøkes behandlet. Prosedyren må guides av TEE for å sikre transeptal punksjon posteriort superiort i fossa ovalis, og deretter for å visualisere mitralapparatet under posisjonering av kateter og plassering av clips. Ved restlekkasje etter plassering av én clip, kan det være aktuelt å plassere ytterligere clips såfremt middelgradient over mitralklaffen er under 4-(5) mmHg. Etter retraksjon av hylsen vil det ofte være en liten persisterende defekt i atriaseptum. Denne lukker seg gjerne spontant, og er uten hemodynamisk betydning ved venstre-til-høyre-shunt. Ved høyre-til-venstre-shunt anbefales tidlig kontroll slik at vedvarende ASD kan lukkes med perkutan teknikk. De

fleste opplever symptomatisk bedring etter MitraClip, men mange har restlekkasje. En svakhet ved MitraClip-prosedyren er jo at man ikke får korrigeret annulær dilatasjon. Absolutte ventrikkeldimensjoner og volumer er ikke oppgitt i hovedpublikasjonen fra *EVEREST II*, men det er verdt å merke seg tall fra "high-risk"-substudien med flere funksjonelle MI-er og større ventrikler: baseline LVEDD 166±51 mm, LVESD 39±11 mm og annulus (målt septalt-lateralt) 38 mm.<sup>3</sup> Disse målene er mindre enn det vi oftest finner hos pasientene vi vanligvis får til vurdering for mitralkirurgi, så *EVEREST II*-materialet er ganske selektert med tanke på å unngå residiv MI. Det er tidligere publisert en "cut-off" for revers remodelering og bedre langtidsresultater etter plastikk ved LVEDD < 65 mm (og ESD < 51mm).<sup>4</sup>

Gomez de Diego fra La Paz-sykehuset i Madrid delte erfaringer fra perkutan lukning av paravalvulære lekkasjer. Så vidt meg bekjent gjøres ikke slike prosedyrer i Norge. I all hovedsak er indikasjonen paravalvulære lekkasjer av hemodynamisk betydning etter kirurgisk implantasjon av bioprotoser eller mekaniske ventiler, der pasienten er lite egnet for redo-klaffekirurgi. Paravalvulære lekkasjer posteriort ved mitralventiler er teknisk lettest å lukke, anterolateralt betydelig vanskeligere. Lekkasjer ved AVR kan også lukkes, men angis noe vanskeligere enn ved MVR. Nøye kartlegging av lekkasjens utbredelse er nødvendig for vellykket lukning, og prosedyrene er teknisk utfordrende. Blant annet må man unngå at devicen låser ventilløkene. Defekter rundt en syring vil ofte anta en halvmåneform, og når disse skal lukkes med en sirkulær device, vil suksessraten intuitivt være moderat. For nærmere lesing kan anbefales Sorajja og medarbeideres materiale på 126 pasienter fra 2011.<sup>5</sup>

Brochet fra Paris snakket om perkutan ballong-kommissurotomi ved mitralstenose. Stenose ved revmatisk klaffesykdom er oftere anatomisk egnet enn stenoser på degenerativt grunnlag. I Norge ser vi derfor at pasienttilfanget er begrenset med under 10 prosedyrer pr. år ved OUS. Både pasientseleksjon og prosedyre er godt etablert, intet nytt ble presentert.

Budts fra Leuven gjennomgikk perkutan lukning av ASD/VSD. ASD med

diameter opp til 40 mm kan lukkes perkutant, forutsatt tilstrekkelige festekanter for amplatzerproppen. Som "tilstrekkelig"-kant angis gjerne 5 mm. Tross manglende kant mot aorta oppnås stabil posisjon dersom man får lykkes med å plassere de to skivene "ridende" over aorta. På den annen side vil > 5 mm festekant baktill ikke nødvendigvis være tilstrekkelig dersom septum primum er tynt og ettergivelig. Kun sekundumdefekter er aktuelle for perkutan lukning, og TEE-basert kartlegging av lungeveaneanatomi og defektens relasjon til sinus coronarius og mitralklaff er nødvendig. Selve lukningen kan gjennomføres under gjennomlysning alene, men TEE eller evt. ICE er meget nyttig og benyttes ved alle prosedyrer på Haukeland universitetssykehus og OUS Rikshospitalet. Vedrørende VSD vil de fleste VSD-er av hemodynamisk betydning oppdages og lukkes i barneårene. Voksne med nyoppdaget VSD (eller PDA) av hemodynamisk betydning vil ofte ha utviklet pulmonal hypertensjon og i verste fall Eisenmengerfysiologi, slik at en kvalifisert hemodynamisk vurdering bør forutgå et eventuelt lukningsforsøk. Perimembranøse (opptil 18 mm) og muskulære (opptil 24 mm) VSD-er kan lukkes, mens inlet-/AV-kanal-defekter er uaktuelle for perkutan lukning.

I en senere sesjon presenterte Sordi fra Paris et materiale på størrelsesvurdering av ASD. De fleste sentra «dimensjonerer/sizer» med ballong, og man finner diameter 20-50 % større enn man måler "ustrukket" med 2D-TEE. Dette skyldes både målefeil ("bildeuskarphet" i kantene samt manglende evne til å identifisere største diameter) og en viss ettergivelse i septum. Uvøren ballongvurdering kan utvide septumdefekten, og man ønsket å se om 3D-TEE kunne predikere størrelsen godt nok til å unngå ballong. Ikke uventet fant man at 3D-diameter et sted mellom 2D-mål og ballongvurdert diameter. I snitt var ballongvurdert diameter lik 3D-mål + 6 mm. Dette tillegget er ikke konsistent, så selv om 3D gir bedre mål av defekten, er det vanskelig å hevde at ballong nå er unødvendig. PFO-lukning ble ikke omtalt særskilt, kanskje på bakgrunn av at foreliggende studier ikke kan dokumentere signifikant sekundærprofylaktisk nytte av prosedyrer etter mistenkt kardioembolisk slag. Den reelle nytten av

lukning for den enkelte pasient vil sannsynligvis avhenge av individuelle anatomiske og fysiologiske forhold, operatør, prosedyre og type utstyr. Rutinemessig PFO-lukning i en bred populasjon etter slag kan ikke forsvares, men det kan fortsatt være fornuftig å tilby prosedyren til enkeltpasienter etter individuell vurdering.

Lukning av venstre aurikkel ("LAA-closure") gjøres ved mange sentra i Europa. En oversikt ble gitt av Van Camp fra Brussel, og et senere foredrag om emnet ble gitt av Delgado fra Leiden. Foreliggende studier viser anvendbarhet og *non-inferiority* vs. warfarin. Man må vurdere størrelsen på aurikkelostiet, og aurikkeltrombe må utelukkes før lukning. Aurikler med aneurisme eller diameter utenfor intervallet 12,6-28,5 mm (målt mellom CX og fri vegg 1-2 cm innenfor limbus/selve ostiet) kan ikke lukkes perkutant. Det er verdt å merke seg at nær 5 % fikk drenasjekrevende perikardvæske i PROTECT-AF-studien.<sup>6</sup> Foreløpig synes prosedyren i første rekke aktuell hos pasienter med atrieflimmer og middels til høy risiko for embolisk slag, der antikoagulasjon er (relativt) kontraindisert pga. blødningsrisiko og/eller manglende compliance. Trombinhemmere kan også være aktuelle for en del av disse pasientene. OUS Rikshospitalet vil sannsynligvis tilby aurikkel-lukning innenfor rammen av en studie i løpet av 2013.

Nierich fra Nederland holdt innlegg om TEE ved kirurgi på torakalaorta. Han poengterte det faktum at TEE ikke gir fullstendig oversikt over øvre ascendens og bue pga. mellomliggende luftveier. Både aterosklerose, hematomer og lokaliserte disseksjoner kan ligge skjult. ICE kan visualisere dette, men Nierich ønsket å markedsføre ekkokardiografi via trakea med et patentert ballongsystem ("A-view"®). Dette har vært på markedet i flere år, men er bare aktuelt på intuberte pasienter, hvor man etter preoksygenering kan få opptil 5 minutter til rådighet før desaturering oppstår.

Apropos markedsføring arrangerte Philips Healthcare et satellittsymposium hvor Corti og Biaggi fra Zürich presen-

terte "Echo-Nav"®-systemet for fusjon av 3D-ekkokardiografi og gjennomlysning/fluoroskopi. Systemet gir potensielle fordeler i navigering av katetre under invasive prosedyrer av type MitraClip og aurikkellukning, kanskje særlig ved avvikende anatomi og/eller invasiv kardiolog med lite erfaring i å "tenke ekko".

Et par innlegg omhandlet ekkokardiografiske vurderinger av LVAD-pasienter. I Norge implanteres disse kun på OUS Rikshospitalet som bro til transplantasjon, men mange pasienter blir så vidt stabile at de bor hjemme og kontrolleres på lokale sykehus. Jeg vil derfor minne om ekkokardiografisk "troubleshoot" ved LVAD: hypovolemi, tamponade, høyre ventrikkelsvikt, kanyleobstruksjon, trombe, aortainsuffisiens (endokarditt) og høyre-til-venstre-shunt.

Ekko ved intervensjoner vil forøvrig være et hovedtema ved EUROECHO 2013 i Istanbul.

## Referanseliste

1. Mauri L, Garg P, Massaro JM et al. The EVEREST II Trial: design and rationale for a randomized study of the evalue mitral clip system compared with mitral valve surgery for mitral regurgitation. *Am Heart J* 2010;160:23-29.
2. Feldman T, Foster E, Glower DD et al. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med* 2011;364:1395-1406.
3. Whitlow PL, Feldman T, Pedersen WR et al. Acute and 12-month results with catheter-based mitral valve leaflet repair: the EVEREST II (Endovascular Valve Edge-to-Edge Repair) High Risk Study. *J Am Coll Cardiol* 2012;59:130-139.
4. Braun J, Bax JJ, Versteegh MIM et al. Preoperative left ventricular dimensions predict reverse remodeling following restrictive mitral annuloplasty in ischemic mitral regurgitation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:847-853.
5. Sorajja P, Cabalka AK, Hagler DJ et al. Long-term follow-up of percutaneous repair of paravalvular prosthetic regurgitation. *J Am Coll Cardiol* 2011;58:2218-2224.
6. Holmes DR, Reddy VY, Turi ZG et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomised non-inferiority trial. *Lancet* 2009;374:534-542.

# SESJONER OM MEDFØDTE HJERTEFEIL

*Henrik Brun, Barnehjerteseksjonen, Oslo universitetssykehus, Rikshospitalet*

## Teaching session: ASD

Jan Marek (Great Ormond Street Hospital - GOSH, London) ga en oppdatert oversikt over ekkokardiografi ved perkutan ASD-lukning. Suksessraten ved utvelgelse for *device*-lukning ved GOSH er 90 % som han fant akseptabelt. I tillegg til manglende kanter er det økt risiko for mislykket prosedyre ved høye, lave eller multifenestrerte defekter og ved samtidig løst/flagrende septum. Faresignaler er under 7 mm fra AV-klaff, coronarsinus og lungevene. Venstre øvre lungevene anomalt munnende i v. anonyma er ikke sjelden oversett. Han argumenterte for måling av ASD i utstruktet tilstand for å unngå å velge for stor lukningsmekanisme. Mange unnlater helt å vurdere defektstørrelsen vha. ballong. 2D bildeplan langs aksene av kateteret er standard, og 3D ekko er fortsatt langt fra rutine ved GOSH, tross fordelene med "en face" fremstilling. Lav volumoppdatering begrenser fortsatt 3D. Intrakardial ekkokardiografi (ICE) har fordeler knyttet til høy bildefrekvens og høy oppløsning. 10F-systemet brukes fra alder 15 år. 8F-probe for lavere vektclasser er tilgjengelig på markedet. ICE er ofte bedre enn transøsofagus-ekkokardiografi (TØE) mht. bildekvalitet og kan være eneste valg hos pasienter med øsofagusomalier. Et lite teknisk tips ved vanskelig visualiserbar IVC-kant med TØE er retroflektert transgasstrisk posisjon. Marek poengterte viktigheten av å dra i proppen for visualisering av septum mellom diskene før den slippes. Ikke de store nyhetene men et godt foredrag med praktisk tilsnitt.

## Ekkokardiografisk oppfølging etter perkutan ASD-lukning

Marek refererte til 18333 registrerte ASD-lukninger med samlet mortalitet 0,1 %.

Residual-shunt: Sentral lekkasje gjennom lukningsmekanismen er normalt første 24 timer i motsetning til lekkasje på siden. Lukningsmekanismen skal ses i

god posisjon med septum mellom diskene. Affeksjon av caver, coronarsinus og øvre høyre lungevene skal utelukkes. Malposisjon gir risiko for embolisering, evt. senere erosjon. Liten brem baktil oppad og fortil mot aorta, spesielt ved for stor størrelse på proppen er også risikofaktorer for erosjon/perforasjon.

Marek trakk frem til sammenlikning kirurgisk behandling av øvre sinus venosus-defekter, som oftest opereres ad modum Warden (*bafling* av lungevener til venstre atrium og anastomose av vena cava superior (VCS) til høyre aurikkel). Opptil 25 % av pasientene får supraventrikulære arytmier. VCS-stenose pga. mm. pectinati i hø aurikkel forekommer også, og det ble referert til et materiale fra Leiden publisert i 2008. Sammenlikningen blir litt som mellom epler og pærer i og med at kirurgi for denne defekten er langt mer omfattende enn for sekundum ASD og det i beste fall kun finnes et eksperimentelt intervensjonelt tilbud for sinus venosus-defekter. Mer relevant var påminnelsen om at spesielt ved manglende bakre septumkant og hyperplasi av valvula Eustachii må kirurgen advares mot å lukke septum mot denne. Slik feil vil avsløres som postoperativ cyanose da cava inferior ledes til venstre atrium. Høyre ventrikkels funksjon sammen med ytelsesevne bedres ved ASD-lukning selv etter 50 års alder. Med utgangspunkt i økt *strain* i høyre ventrikkels frie vegg (og lite endret *strain rate*) ved ASD, ender både *strain* og *strain rate* på klart lavere verdier etter kirurgisk enn etter kateterbasert lukning av ASD. Postkirurgiske effekter på perikard kan være noe av forklaringen på dette, men det er uansett verdt å merke seg som et pro for å strekke grensene for defekter som kan lukkes med kateter et stykke forbi dem med garantert suksess.

## Teaching session: Fallots tetrade

Morfologisk gjennomgang med fokus på den enorme variasjonsbredden i Fallot-spekteret, fra pulmonalatresi med VSD til VSD med overridinge aorta og pulmonalstenose, ble grundig dekket av barnekardiolog Laurens Koopman fra Rotterdam. I Andersonian-morfologisk tradisjon fokuserte han på fellesnevneren grad av anteriordeviasjon av det muskulære utløpsseptum som sammen med de septoparietale muskelbjelker utgjør substratet for varierende grader av obstruksjon i høyre ventrikels utløpstraktus (RVOT) ved Fallot.

Ved ekstremvarianten pulmonalatresi med VSD har 80 % av pasientene pulmonal hovedstamme (ref. M Lio, J Am Coll Cardiol, Dec 2012).

Pulmonalatresi med VSD fordeler seg i to like store grupper med hhv. enkel eller dobbel blodforsyning til pulmonalarteriene. Blodforsyningen har tre hovedruiter:

Gjennom duktus arteriosus: Disse pasientene har oftest lungearteriekonfluens. Et fåtall har *major aorto pulmonary collaterals* (MAPCAs) i tillegg.

MAPCA som hovedkilde: Gjennomsnittlig ses 4 MAPCA-er. Lungearteriekonfluens finnes hos 70 %. MAPCA-er avgår oftest fra aorta descendens, sjeldnere fra koronararteriene og abdominalaorta.

Arterielle pleksus på pleuraoverflaten: Disse ses ikke med ekkokardiografi/vanlig angiografi. Disse foreligger i kombinasjon med 1 og 2 nevnt over, og diagnosen stilles oftest post mortem.

Pulmonalatresi med VSD og MAPCAS er eksempel på sykdom der multimodalitets-avbildning er regelen og ekkokardiografi har en lite definitiv rolle mht. diagnostikk av kollateralforløp. Angiografi ved høyre kateterisering er standard, mens CT-angiografi har en voksende rolle.

Tilleggsfeil ved Fallot: ASD (ses hos majoriteten), koronaromalier er vanlig. Muskulær tilleggs-VSD er ikke sjelden. AVSD (komplett og partiell) øker kompleksiteten. *Straddling* av trikuspidalklaffen



ses, men er sjelden. Høyreleiet aortabue er hyppig ved ved 22q11-delesjon.

### Preoperativ evaluering av Fallot (Tara Bharuchi, Sick Kids, Toronto)

Ekkokardiografi er hovedmodalitet, og kun et fåtall Fallot-pasienter som dem med *pink* Fallot med mistanke om pulmonalarterieabnormaliteter ut fra morfologien på utløpet, krever preoperativ hjertekateterisering.

Mistanke om feil i avgang av venstre pulmonalgren vurderes med CT. Pulmonalatresi med VSD og MAPCAS vurderes alltid angiografisk. VSD er perimembranøs hos 92 %, *doubly committed* hos 5 %. Sistnevnte disponerer for AI postoperativt. 2 % har *inlet* VSD, og hos under 1 % ses restriktiv VSD. Valg av kirurgisk løsning RVOT: Under 5 mm PV-ring hos fullbåren nyfødt resulterer oftest i transannulær patch. Koronaromalier ses hos opptil 30 % av pasientene; LAD/del av LAD som krysser RVOT sees hos ca. 5 % og er den klinisk viktigste (ref Need et al J Am Coll Cardiol 2000).

### Vurdering før nytt inngrep på RVOT:

Referanser er *European Heart Journal* 2010;31:2915, retningslinjer for Fallot-oppfølging, og Tal Gevas oversiktsartikkel om pulmonallekkasje ved Fallot (J Cardiovasc Magn Reson 2011).

Toronto bruker MR-målt RVEDVI på 160 ml/m<sup>2</sup> som grenseverdi for reoperasjon med ny pulmonalklaff. Man kan ekkokardiografisk måle RVOT proksimalt og Z-skåre denne. TV-annulus Z-skåre er et robust mål. For vurdering av grad av pulmonalinsuffisiens brukes dopplersignalet, der flat topp peker mot mild insuffisiens. Høyre ventrikler med restriktiv blodstrømsmønster har muligens noe lengre postoperativ rekonvalesens, men god langtidsprognose fordi restriksjonen beskytter mot dilatasjon og ny klaff kan utsettes. Man må alltid måle TRp-gradient og sammenlikne med eventuell RVOT-gradient pga. fare for å overse perifere pulmonal grenstenoser. Aortadilatasjon og AI er kjente langtidskomplikasjoner.

Sesjonen gav en rimelig komplett oversikt over Fallots tettrade med fokus på ekkokardiografiske praktiske poeng.