

EUROECHO AND OTHER IMAGING MODALITIES 2011

Trygve Husebye, Kardiologisk avdeling, Oslo universitetssykehus Ullevål

EuroEcho ble i år for første arrangert i Budapest, fra 7.-10. desember. Stedlig arrangør var den ungarske arbeidsgruppen i ekkokardiografi. Kongressområdet lå relativt sentralt plassert i byen, lett tilgjengelig med gode og billige kommunikasjoner. Selve kongresslokalet var kompakt med poster/utstillingsområdet i sentrum med alle forelesningssalene plassert rundt på samme plan med korte avstander, noe som gjorde det oversiktlig og raskt å bevege seg mellom de ulike sesjonene.

European Association of Echocardiography (EAE) er en organisasjon i vekst, medlemstallet har i år passert 2600, og den har etter hvert utviklet et bredt tilbud til sine medlemmer. En femtedel av medlemmene er yngre enn 35 år og disse tilbys gunstige betingelser gjennom Club 35: reduserte deltageravgifter til EuroEcho og sertifisering, basale ekkokurs og webinarer. Under kongressen i år ble det arrangert flere egne "how to sessions", «core curriculum» og «imaging campus» spesielt tilrettelagt for yngre kollegaer.

Det er et prioritert mål for *European Society of Cardiology* (ESC) å samle alle kardielle bildemodaliteter som ekkokardiografi, MR, CT og nukleær medisinske metoder inn under samme paraply: «multimodal imaging». Dette fordi morgendagens kardiologer i større grad enn tidligere må kunne beherske alle disse modalitetene i utredning av pasienter med hjertesykdom. EAE er gitt en viktig rolle i denne prosessen. Integrasjon av de ulike billedmodaliteter er derfor et tema som er prioritert i organisasjonen. En del av denne prosessen er å utvikle EAE til å bli mer klinisk orientert. Dette betyr at man i praksis vil dreie fokus fra en diagnostisk teknikk (ekkokardiografi) mot diagnostikk basert på multimodal bildedannelse. Dette reflekteres i at organisasjonens tidsskrift fra januar 2012 skifter navn fra *European Journal of Echocardiography* til *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* (EHJ-CI).

Årets kongress hadde av samme grunn skiftet navn til "EuroEcho and other Imaging Modalities". Organisasjonskomiteen for det faglige programmet som ble ledet av P. Lancelotti var styrket med to "co-chairs": P. Kaufmann fra *ESC WG on Nuclear Cardiology & Cardiac CT* og F. Rademakers fra *ESC WG on Cardiovascular MR*. Programmet var organisert mer i "clinical scenarios" og "clinical pathways" der man presenterte hvordan en integrert tilnærming med ulike bildemodaliteter kan bidra til bedre diagnostikk, pasienthåndtering og risikostratifikering. I tillegg til ekkokardiografi ble altså de andre metodene gitt plass i forbindelse med de enkelte temaer (for eksempel aortastenose) mer enn å bli presentert i egne sesjoner.

Det faglige programmet var bra og dekket som tidligere et bredt spekter av kardiologien og befester kongressen som den ledende innen ikke-invasiv bildedannelse. Det var 690 aksepterte abstrakter av totalt 1218 (57 %), hvorav 43 orale presentasjoner og 50 modererte postere.

Av de to hovedtemaene på årets kongress, klaffesykdommer og venstre ventrikkelfunksjon, ble førstnevnte viet størst oppmerksomhet. En stor populasjonsstudie fra USA viste en prevalens på 2,5 % av moderat - alvorlig klaffesykdom i den voksne befolkningen; fra 0,7 % i gruppen 18 - 44 år til ca. 13 % hos dem > 75 år. Oversatt til norske forhold betyr det at ca. 110 000 har klinisk betydningsfull klaffesykdom. Dette tallet vil øke i fremtiden på grunn av økende levealder. Hvordan vi best håndterer denne pasientgruppen, er derfor et viktig tema, og det ble særlig fokusert på hvorledes man kan identifisere pasienter med asymptomatisk klaffesykdom som vil profitere på kirurgi fremfor "watchful waiting". Utover tradisjonell 2D ekkokardiografi og dopplerteknikk ble det diskutert hvordan ergonomisk stress-ekkokardiografi, mønstergjenkjenning (*speckle tracking*) og andre bildemodaliteter (CT og MR) kan bidra i

denne vanskelige vurderingen. Dessverre mangler vi fortsatt data fra større prospektive kliniske studier der man har inkludert disse teknikkene med tanke på risikostratifisering. Flere slike studier er imidlertid i gang og vil i fremtiden gi oss bedre retningslinjer for håndtering av denne pasientgruppen.

Konklusjonen etter årets kongress er at den favnet vidt og således er nyttig både for dem som søker opplæring og dem som ønsker å holde seg oppdatert innen utviklingen i fagområdet. Nedenfor følger arbeidsgruppens referater fra et representativt utvalg av det som ble presentert ved årets kongress.

AORTASTENOSE OG MITRALINSUFFISIENS

Johannes Soma, Hjertemedisinsk seksjon, Sykehuset i Vestfold HF

Aortastenose

C. M. Otto innledet sesjonen om aortastenose. AHA og ESC definerer alvorlig aortastenose som doppler Vmaks. > 4 m/s, areal < 1 cm² eller middelgradient > 40 mmHg (AHA) / > 50 mmHg (ESC).

En viktig målsetting er å sannsynliggjøre at symptomene er forårsaket av aortastenose. Ved uklar symptomatisk status kan stresstesting og BNP-måling være nyttig. Det var også grunn til å understreke at angina pectoris, synkope og hjertesvikt er symptomer som kommer sent. En må lytte nøye til pasienten for å oppdage symptomene tidlig. Hva så med asymptomatisk, alvorlig aortastenose? Høy risiko er kjenne-tegnet ved mye kalk i klaffen, rask progresjon av Vmaks. og assosiert koronarsykdom (R. Rosenhek et al. Eur Heart J. 2004, C. M. Otto et al. Circulation. 1997;95:2262-70). Vevsdoppleranalyse av systolisk og diastolisk funksjon samt venstre ventrikkels masse har liten prognostisk verdi (R. Stewart et al. Eur Heart J. 2010). I en studie av 622 pasienter med asymptomatisk, alvorlig aortastenose som ble fulgt i 5,4 år, utviklet de fleste symptomer. Plutselig død ble observert hos 4,1% ($< 1\%$ per år) (P. A. Pellikka et al. Circulation. 2005;111:3290-5.) Risikoen økte med høyere Vmaks. I en annen studie fant R. Rosenhek et al. (Circulation. 2010;121:151-156) at asymptomatisk aortastenose med Vmaks. > 5 m/s har ekstra dårlig prognose. Vmaks. hadde betydelig bedre prognostisk prediktiv verdi enn klaffereal. "Markov Decision Analysis Model"

viste imidlertid at "watchfull waiting" ved asymptomatisk, alvorlig aortastenose var bedre og med lavere kostnader enn umiddelbar AVR (H. Gada et al. Circ Cardiovasc Qual Outcomes. 2011;4:541-8).

D. Messika-Zeitoun (Paris) holdt et interessant foredrag om nytte av CT og MR for vurdering av aortastenose. Disse metodene kan bidra til anatomisk kartlegging av klaffen, av aorta ascendens og av koronararterier. Spesielt er måling av klaffekalk nyttig ved redusert EF og ved paradoks lav blodstrøm med lav gradient. Vurdering av myokardfibrose med disse metodene er også lovende. P. Lancellotti snakket også om risikostratifisering av asymptomatisk, alvorlig aortastenose. Redusert funksjon av venstre ventrikkel gir nivå 1-anbefaling for tidlig kirurgi (ESCs retningslinjer). Symptomer og blodtrykksfall ved stresstest, aortaklaffereal $< 0,6$ cm², middelgradient > 60 mmHg og Vmaks. > 5 m/s har nivå 2b-anbefaling. Han minnet også om at det er viktig med blodtrykkssenkning ved aortastenose, siden arteriell hypertensjon adderer til den totale belastningen på venstre ventrikkel (Z. Hachica et al. Circulation. 2007 og P. Lancellotti et al. Heart. 2010;96:1364-71).

Til slutt i denne sesjonen snakket J. Bergler-Klein (Wien) om nytten av biomarkører ved aortastenose. Konklusjonen var at BNP er enkel å måle og gir nyttig prognostisk informasjon. BNP reflekterer den totale belastningen på venstre ventrikkel, og BNP-monitorering kan bidra til å bestemme tidspunkt for kirurgi (J. Bergler-Klein et al. Circulation. 2004;109:2302-8, G. Pedraz-

zini et al. Am J Cardiol. 2008;102:749-54, N. Iwashashi et al. J Am Soc Echocardiogr. 2011;24:984-91).

Mitralinsuffisiens

Messika-Zeiton (Paris) forsvarte PISA-metoden ved gradering av mitralinsuffisiens. Hans hovedargument var at det ikke finnes gode alternativer. I tillegg er det en enkel og rask metode med få elementer og god reproducerbarhet som dessuten ikke er affisert av andre klaffe lekkasjer. Dersom kvalitativ vurdering tilsier at mitralinsuffisiensen åpenbart er liten eller stor, er saken grei. Ved tvil kan PISA være avgjørende. PISA skal ikke brukes alene, men være en del av en integrert tilnærming. G. Dumesnil (Quebec) hadde ikke store problemer med rakk ned på PISA. Han trakk fram teoretiske og praktiske svakheter, som at klaffedefekten sjelden er sirkulær, at den proksimale instrømningssonen sjelden er hemisfærisk og at denne "hemisfæren" ofte har en skjev vinkel i forhold til klaffen. Videre nevnte han problemet med å definere basis for hemisfæren, nemlig klaffeplanet. Et annet viktig problem er at en forutsetter at den instantane målingen representerer lekkasjen gjennom hele systolen. Det er også problematisk at metoden vanskelig kan anvendes ved funksjonell mitralinsuffisiens. Også han poengterte, naturligvis, at gradering av mitralinsuffisiens ikke må baseres på et enkelt mål. De viktigste egenskapene som trengs for å gradere mitralinsuffisiens, er lang erfaring innen ekkokardiografi for å forstå samspillet mellom drivtrykk, hastigheter, blodstrøm og vumbelastning av venstre ventrikel og atrium (T. Le Tourneau et al. J Am Coll Cardiol. 2010;56:570-8).

Med dette utgangspunktet skulle M. L. Enriquez-Sarano (Mayo Clinic, Rochester,

USA) forsvare tidlig kirurgi (klaffeplastikk, ikke ventil) av strukturell mitralinsuffisiens, dvs. uten symptomer og uten tegn til strukturelle skader på venstre ventrikel. Sarano er en ypperlig foredragsholder og var, nok en gang, en fornøyelse å lytte til. Hovedargumentet for tidlig kirurgi er at konservativ behandling medfører reduserte leveutsikter, men det forutsetter lav peroperativ dødelighet, slik de har på Mayoklinikken. Hvordan står det så til ved andre klinikker? Hvor mange mitralprolaps er repareres årlig i Norge, og hva vet vi om den peroperative dødeligheten? L. D. Gillam (Morristown, USA) hadde mange fornuftige innvendinger mot tidlig kirurgi. Asymptomatisk, høygradig, strukturell mitralinsuffisiens skal opereres dersom det samtidig foreligger andre etablerte triggere som venstre ventrikkel-dysfunksjon med EF 30 - 60 %, LVESD > 45 mm, atrieflimmer og SPAP > 50 mmHg. Ved fravær av triggere, skal en da operere? Et argument for intervensjon foreligger dersom sannsynligheten for en alvorlig hendelse er større uten enn med intervensjon. Komplikasjoner ved mitralkirurgi forekommer i 2 - 3 %. Ca. 20 % får ventil. Bevismaterialet er, i følge Gillam, foreløpig ikke i favør av tidlig kirurgi. Gillam hadde en klar anbefaling for "wachtfull waiting" med gode kontrollrutiner. En konservativ tilnærming hindrer at mange pasienter blir operert uten grunn. Hun refererte til en sterkt forkortet versjon av Hippokrates ed, ".....to do good and to not harm".

Kommentar

EuroEcho blir bedre for hvert år. Denne gang var det mer kompakt enn tidligere. Foredragsholderne var til dels eksepsjonelle. Det kommer stadig nye forskningsresultater. Legg merke til at mange referanser er fra 2010 og 2011.

AORTAINSUFFISIENS

Olve Skjetne, Medisinsk avdeling, Sykehuset Innlandet

Flere sesjoner omhandlet de hyppigste klaffesykdømmene: Aortastenose, mitralinsuffisiens og aortainsuffisiens. En god og klinisk nyttig sesjon om praktisk håndtering av aortainsuffisiens var et av høydepunktene for meg.

Prevalens og prognose av aortainsuffisiens ble gjennomgått av J. Magne, Belgia. Aortainsuffisiens utgjør ca. 10 % av native klaffesykdømmer. I litteraturen varierer prevalens-tallene betydelig. Degenerativ genese dominerer, og prevalensen øker derfor med alder. Diameter av aortaroten er sammen med alder prediktorer for aortainsuffisiens, mens kjønn er det ikke.

Aortainsuffisiens er assosiert med høy risiko for kardiovaskulære hendelser, totalt ca. 80 % i løpet av 10 år. Plutselig død forekommer sjelden (0,2-0,3 % per år). Asymptomatisk venstre ventrikkeldysfunksjon tilkommer hos ca. 1 % per år. De viktigste prediktorer for prognosen er: NYHA-klasse, venstre ventrikkels dimensjon, systolisk funksjon og påvist alvorlig aortainsuffisiens. Serum-BNP synes å være nyttig i risikostatifiseringen, spesielt hos pasienter med asymptomatisk alvorlig aortainsuffisiens.

Påfølgende presentasjon omhandlet vurdering av alvorlighetsgrad ved aortainsuffisiens (A. Hagendorff, Tyskland). Ekkokardiografisk kan det være vanskelig å kvantitere aortainsuffisiens. Flere metoder er tilgjengelig, hvor noen er bedre enn andre med hensyn til prognostisk verdi. Hagendorff ga en god oversikt over de ulike ekkokardiografiske metodene og kommenterte disse i forhold til klinisk nytteverdi. Alle har sine begrensninger ved gradering av lekkasjestørrelse, og vurderingen må baseres på integrering av flere metoder. Vena contracta-diameter, trykkhalveringstid, holodiastolisk flow i arteria subclavia og endediastolisk blodstrømsreversering i aorta descendens > 0,3 m/s ble anbefalt som brukbare parametre. Utbredelse av fargedopplersignalet i venstre ventrikkel har ingen sammenheng med alvorlighetsgrad og frarådes brukt. Viktigste parameter for prog-

nosen er venstre ventrikkels diameter og funksjon. Todimensjonale diametermålinger av venstre ventrikkel er mest reproducerbart i M-mode, men volum av venstre ventrikkel reflekterer remodeleringsprosessen bedre enn diameteren. Volumberegninger i 2D er mindre gode, og her er tredimensjonale mål og MR-undersøkelse bedre. Mekanismen bak aortainsuffisiens må kartlegges. Dette innebærer måling av diameter i venstre ventrikkels utløpstraktus og aorta ascendens i 4 nivåer og beskrivelse av aortaklaffens morfologi: antall cusper, evt. prolaps og grad av kalsifisering. Transøsofageal ekkokardiografi er oftest nødvendig som del av en komplett vurdering.

C. Otto, USA, foredro om venstre ventrikkels respons på en kronisk alvorlig aortainsuffisiens. Venstre ventrikkel utsettes da for både volum- og trykkbelastning. Økt pre- og afterload gir initialt dilatasjon og hypertrofi. Etter hvert tilkommer irreversible forandringer pga. fibrose, nekrose og molekylære endringer som så leder til venstre ventrikkelsvikt. Målsetting er derfor å unngå irreversibel skade ved å tilby kirurgisk behandling i tide. I de internasjonale retningslinjene er venstre ventrikkels diameter og funksjon (EF) basis for kirurgisk indikasjon. MR-undersøkelse av hjertet er et godt supplement for gradering av aortainsuffisiens. *Speckle tracking* (mønsterfølging) har også i studier ved klaffesykdømmer vist seg nyttig for å tidligere kunne detektere dysfunksjon av venstre ventrikkel.

Når bør man operere ved aortainsuffisiens? spurte P. Tornos Mas, Spania. Akutte aortainsuffisienser skyldes oftest aortadisseksjon eller endokarditt. Stor akutt aortainsuffisiens i kombinasjon med en ikke-dilatert venstre ventrikkel kan medføre lungeødem og kardiogent sjokk grunnet betydelig økt endediastolisk trykk og lavt minuttvolum. I slike tilfeller er kirurgi indisert akutt eller snarlig.

Ved kronisk alvorlig aortainsuffisiens er det operasjonsindikasjon når symptomer oppstår. Stress-tester kan brukes for symptompåvisning. Det er viktig med kirurgi

før alvorlige symptomer oppstår (NYHA III-IV), da postoperativ overlevelse i slike situasjoner er betydelig redusert. Venstre ventrikkelmål som gir indikasjon for kirurgi er EF < 50 %, endesystolisk diameter > 50 mm (indeksert > 25 mm/m²), ende-diastolisk diameter > 70 mm eller aorta ascendens-diameter > 55 mm (uavhengig av lekkasjegrad).

Kommentar:

Utviklingen innen ekkokardiografi og andre modaliteter skjer raskt. Ved vurdering av aortainsuffisiens (og også andre klaffesykdommer) er todimensjonal ekkokardiografi tilstrekkelig undersøkelse i de fleste tilfeller. Det er viktig at en ikke "blendes av" nye teknikker, er kritisk til egne funn og ikke slutter å tenke under utførelsen av alle målingene. Spørsmålene det kan være lurt å stille seg underveis er: Skyldes dilatasjonen av ventrikkelen den påviste klaffefeil, og kan pasientens symptomer ha annen årsak?

VURDERING AV VENSTRE VENTRIKKELS SYSTOLISKE FUNKSJON

Håvard Dalen, Medisinsk avdeling, Sykehuset Levanger

Det var flere sesjoner som omhandlet funksjonsvurdering av venstre ventrikkel. Sentralt for disse sesjonene var ekkokardiografiske metoder for vurdering av venstre ventrikkel utover ejejksjonsfraksjon. Spesielt de nyeste ekkokardiografiske metodene for kvantifisering av venstre ventrikkels systoliske funksjon, som 3-dimensjonal *strain*, vevsdoppler og *speckle tracking* (mønsterfølging) ble viet stor plass. Det ble gjentatte ganger poengtert disse metodenes bidrag til forståelsen av hjertekamrenes mekanikk. Sesjonene omhandlet alt fra det basale med hjertets pumpemekanikk, metodenes styrker og svakheter til den mer praktiske bruken av metodene i en klinisk hverdag.

Alle ultralydprodusentene tilbyr nå programvare for beregning av tredimensjonal deformasjon (*strain*), og dette ble behørig omtalt. De påfølgende avsnitt vil behandle disse temaene med utgangspunkt i utvalgte sesjoner fra kongressen.

Deformasjonsavbildning

Deformasjonsavbildning er fortsatt kun i beskjeden grad implementert i den kliniske hverdagen, men mange arbeider har vist metodenes styrke i å påvise redusert

hjerterfunksjon og gi prognostisk informasjon utover det mer brukte målet "ejejksjonsfraksjon". Deformasjonsavbildning har utover den rent kvantitative vurderingen av venstre ventrikkels systoliske funksjon også vist seg nyttig med tanke på flere aspekter innen regional tidsbestemmelse av hendelser i hjertesykklus. Et eksempel er postsystolisk forkortning som viser regional ubalansert systolisk deformasjon. Todimensjonal deformasjonsmåling er godt studert i mange kliniske situasjoner og er klar til klinisk bruk, men kunnskap om metodene og dets fallgruver er en forutsetning for om metodene skal være nyttige i den kliniske hverdag. Mye tyder på at metodene i hovedsak brukes av entusiaster og at den vanlige kliniker ikke helt ser nytten i sin egen hverdag. Denne diskrepansen kom til syne i flere av sesjonene hvor foredragsholderne presenterte todimensjonal deformasjonsmåling som det "daglige brød", mens flere i salen ikke kjente igjen denne tilnærmingen. De nye metodene som måler hjertets rotasjon i ulike nivå, ble også gitt plass i flere sesjoner. Felles er nok at man fortsatt 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*

Alle leverandører har nå tilgjengelig analyseverktøy for deformasjon ved tredimensjonal ekkokardiografi. Argumentet for bruk av tredimensjonal metode er at man unngår at den delen av myokard som man ønsker å følge, beveger seg ut av bildeplanet og at all myokard som befinner seg mellom de tradisjonelle bildeplanene, også kan inkluderes i analysene. Gjennomgående tar analysene kortere tid enn ved klassisk todimensjonal avbildning. De første kliniske og kvalitative arbeidene ble presentert, og det ble ytret bekymring for variabiliteten i metoden. Spesielt var variabiliteten stor mellom ulike leverandører, og per dags dato kan man ikke bruke verdier målt ved to ulike leverandører mot hverandre. Det ble presentert enkelte resultater for enkeltleverandører med god test-retest-reproduserbarhet. Rent kvantitativt avviker verdiene også fra todimensjonal *strain*. Om dette skyldes økt grad av automatisering i analysene eller redusert oppløsning i tid og rom, kan man så langt bare spekulere i. 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 metodene og for å kunne si hvilken plass tredimensjonal ekkokardiografi vil få i vurde-

ring av både venstre og høyre ventrikkels funksjon i den kliniske hverdag.

Nye metoder

En sesjon omhandlet fremtidig bruk av kontrast, spesielt med tanke på "målstyrte" kontrastmiddel. I dyreeksperiment har man vist at "målstyrte" mikrobobler kan bli brukt som markør på iskemi grunnet binding til affisert myokard. På liknende måte kan man tenke seg at ultralyd-kontrastmidler kan brukes i fremtidig avbildning av arteriosklerose. En pågående studie skal teste bruk av ultralyd og mikrobobler som trombolytika i kombinasjon med medikamentell eller intervensjonell revaskularisering. Om ultralyd og mikrobobler får en fremtidig rolle i infarktbehandling, gjenstår å se.

Kommentarer:

Langakse mål anbefales fremfor ejeksjonsfraksjon av de fleste foredragsholdere basert på en dokumentert bedre evne til kvantifisering av både subklinisk og klinisk funksjonsnedsettelse samt bedre prognostisk nytte. Ekkokardiografi for vurdering av venstre ventrikkels funksjon er derfor betydelig mer enn bestemmelse av ejeksjonsfraksjon. Deformasjonsmåling er klar for klinisk bruk, men kravet til både teoretiske og praktiske ferdigheter hos brukerne begrenser fortsatt bruken i den kliniske hverdag.

FUNKSJONELT UNIVENTRIKULÆRE HJERTER (FUH)

Henrik Brun, Barnehjerteseksjonen, Oslo universitetssykehus Rikshospitalet

Morfologi ved V. Tran GOSH (UCL) London

Dette var en flott, segmentalanalytisk, hovedsaklig Andersonsk gjennomgang av morfologi ved de vanligste varianter, elegant koordinert med makroanatomiske videoer. Morfologiske regler (som at rudimentære høyre ventrikler alltid ligger anterosuperiort) ble enkelt fremstilt med terminologisk presisjon og dannet et godt grunnlag for resten av sesjonen.

Imaging på vei til TCPC-sirkulasjon

O. Miller fra Evelinas, London, argumenterte for at hybrid Norwood 1 (duktusstent og bilaterale AP-sidegren-banding) utsettes valg mellom uni- eller biventrikulær sirkulasjon ved borderline ventrikkelstørrelse. Ingen presenterte skåringssystemer er tilstrekkelige for avgjørelse i nyfødtp perioden. MR-volumer er langt fra å representere noen sannhet i valg av løsning, selv med beregnet potensielt volum (L. Grosse-Wortmanns arbeid). For høyre ventrikkel har trikuspidalklaff Z-skåre fortsatt best prognostisk verdi. Ved Evelinas brukes MR-volumer/EF, cineangio av buen og blodstrømsmåling i shunt pre-BCPC og TCPC med tillegg av enkel CVP-måling, i stedet for kateterisering. Dette gir god diagnostikk av f. eks. lungeveneobstruksjon. Kateterisering gjøres kun ved mistanke om økt lungekarmotstand (PVR). MR og kateteriseringslaboratorium ligger i samme rom slik at det er kort vei og god dialog. Med MR til alle brukes ekkokardiografi mest til evaluering av AV-klaffe lekkasje. Man har nytte av bobletest ved mistanke om venovenøse kollateraler. 4D-MR-flow-bilder av bakevjer i TCPC virket overbevisende.

Luc Mertens, SickKids, Toronto, hadde fått den noe underlige tittelen bikuspide univentrikulære hjerter, og valgte å snakke om betydning av **ventrikkelfunksjon ved FUH**. Oppsummert vektlegger han at univentrikulær sirkulasjon har et kronisk preloadproblem med kronisk

lavt minuttvolum og vektlegger diastolisk funksjonsvurdering fremfor systolisk. Fortsatt er det sprikende data om hvorvidt høyre vs. venstre ventrikkelmorfologi styrer prognose. EF (MR) er lik for uni-høyre og uni-venstre ventrikler (MR-data). Det er få etablerte univentrikulære dyremodeller. Liu (Circulation 2002) utviklet en mitralstenosemodell hos gris. Venstre ventrikkel blir stiv med redusert compliance. Over tid sees lite endring i systolisk funksjon, men gradvis svekket diastolisk funksjon. Fremtidige TCPC-ventrikler lever et volumbelastet liv allerede på føtalstadiet. Operasjonene frem mot TCPC er brå volumavlastninger. Før TCPC-æraen resulterte banding-/shunt-pallierte FUH i sfærisk remodellering med svekket systolisk funksjon. Stadig tidligere TCPC har bidratt til bedre bevaring av ventrikkelarkitektur og preservert systolisk funksjon. FUH-ventrikler har unormalt høy ventrikkelmasse-volum ratio. Dette normaliseres ikke etter fullført TCPC. Dagens TCPC har derfor et diastolisk problem som kan lettes med fenestrering på bekostning av hypoksemi. Ekkokardiografiske diastoliske funksjonsparametre ved UVH er ufullstendige. UVH-stivhet predikerer væskeproduksjonstiden postoperativt etter TCPC. Kateterisering med volumbelastning og trykkmåling i TCPC kan bidra. Signifikant stigning på ca. 20mmHg med normal PVR indikerer restriktiv ventrikkel, og ved alvorlig symptomatisk pasient (PTE, bronkittis plastika, NYHA-klasse 3-4) kan transplantasjon være eneste vei ut.

Systolisk ekkokardiografisk funksjonsvurdering gjøres fortsatt sikrest med "eyeballing". Strain-måling kan bidra til å avdekke regionale forskjeller. DP/dT målt på AV-klaffe lekkasje er normalt over 1200 ved HVHS. 3D volumer er under utvikling. IVA-målinger er brukbart til seriell oppfølging. Mertens var kritisk til bruk av ACE-hemmere ved FUH fordi de stjeler volum og preload og gir dårligere koronartrykk og redusert ytelse. Økt PVR kan forsøkes

behandlet med sildenafil, ofte med kortvarig effekt. Ved økt ventrikulær stivhet vil sildenafil virke mot sin hensikt.

Andreea Dragulescu, SickKids, Toronto snakket om ekkokardiografisk oppfølging etter TCPC. Dette var en tradisjonell gjennomgang av problemer knyttet til de gamle kirurgiske løsningene med atriedilatasjon og tromber. Hun poengterte at univentrikulære trikuspidalklaffer lekker mer enn mitralklaffer. Ved SickKids gjøres TV-plastikk på alt over mild + trikuspidalinsuffisiens. Barn følges med minst årlig ekkokardiografi. Voksne pasienter følges mer og mer med MR.

Jonathan Forsey, SickKids, Toronto foredro godt om **trikuspidalklaffen i singel ventrikkelsituasjon**. HVHS med mitral eller aortaatesi har oftere TV-dysplasi i form av fortykkede segl, småkløfter, prolaps og restriksjon. Man ser papillemuskel-EFE samt chorda-elongering. Koronar mismatch med kronisk iskemi kan ligge bak dette.

Honjos arbeid fra 2011 viser at trikuspidalinsuffisiens ved FUH skyldes prolaps og dysplasi. Det er imidlertid dårlig

overenstemmelse mellom preoperativ ekko og intraoperativ vurdering. Småkløfter sees vanskelig med ekko. 3D har langt fra den oppløsning som trengs foreløpig. Forsey argumenterte for å sy selv småsplitter i trikuspidalklaffen slik venstre AV-klaff sys ved AVSD. Det må skje før høyre ventrikkel blir dysfunksjonell og dilatert – muligens allerede ved Norwood 1. Oftest er BCPC et godt tidspunkt og helst ikke ved TCPC – da heller som separat inngrep, før TCPC.

Kommentar

Alle sesjoner om medfødte hjertefeil viste økt og bedret bruk av 3D ekkokardiografi i klaffediagnostikk samt intervensjonsveiledning, men jeg savner en sesjon om nytten av 3D ekkokardiografi ved kompleks anatomi. De morfologisk pregete foredragene starter oftest fra "scratch" slik at alle skal kunne følge med. Det blir derfor litt lite tid til å presentere nytt stoff. På den andre siden var flere av de ovennevnte foredragene (også Ebstein, resynkroniseringsterapi, AV-klaffer ved AVSD) fylt med god hemodynamisk forståelse og praktisk klinisk tilnærming.

KONTRAST OG EKKOKARDIOGRAFI

Mai Tone Lønnebakken, Hjereteavdelingen, Haukeland universitetssykehus

Bruk av ultralydkontrast ble under årets EuroEcho gjennomgått i en egen «teaching session» der både basale prinsipper, kontrastspesifikke ultralydprogrammer og pasientsikkerhet ble belyst. Ultralydkontrast består av mikrobobler som har spesielle akustiske egenskaper i et ultralydfelt. Både SonoVue og Optison er nå tilgjengelig for bruk ved ekkokardiografi. Galiuto (Roma) gjennomgikk de vanligste kontrastteknologiene. Alle nyere ultralydmaskiner har egne kontrastprogrammer. For bestemmelse av venstre ventrikkel-volumer og EF hos pasienter med dårlige akustiske forhold brukes eget program med lav mekanisk indeks (LVO). Kontrastultralydprogram med *flash* og lav mekanisk indeks brukes for å vurdere myokardperfusjonen, der langsom kontrastoppladning er uttrykk

for iskemi. Fordelen med denne metoden er at man da samtidig kan vurdere regional myokardfunksjon. Kontrastekkokardiografi med høy mekanisk indeks og trigger-opptak gjør at myokarperfusjonen også kan kvantiteres med akseptabel reproduserbarhet. Kaul (Portland, USA) understreket også at sikkerhet ved bruk av ultralydkontrast er meget godt dokumentert, alvorlige anafylaktiske reaksjoner er på 0,01 %, og lettere pseudoallergiske reaksjoner og selvbegrensende CARPA-syndrom er også sjelden og synes relatert til høy infusjonshastighet av ultralydkontrast. Kontrastultralyd sin plass innenfor vurdering av venstre ventrikkelfunksjon så vel som iskemi- og viabilitetsdiagnostikk ble vektlagt, men også nye bruksområder for ultralydkontrast som i diagnostikk av aortadisleksjon og fremtidig

bruk av kontrastmikrobobler i diagnostikk av ustabile plakk, neovaskularisering og som tillegg til trombolyse ved akutt hjerteinfarkt, sonolyse, var på dagsorden.

Venstre ventrikkelfunksjon og kontrast

Alle foredragsholderne fastslo at man i for liten grad følger 2009-retningslinjene for bruk av ultralydkontrast ved ekkokardiografi. Kontrast bør brukes ved dårlig akustikk og ved mistanke om sykdom i venstre ventrikel, spesielt for å påvise tromber som man ikke ser med konvensjonell ekkokardiografi, men også for å utelukke trombe. Hoffmann (Aachen, Tyskland) refererte både til egne og andres data som viser at både venstre ventrikkel volum, regional funksjon og EF-bestemmelse bedres ved bruk av ultralydkontrast, spesielt i forbindelse med stressekkokardiografi. Flere tok til orde for at man bør bruke kontrast ved alle stress-ekkokardiografier for optimal vurdering av regional veggbevegelse under maksimalt stress.

Iskemi og kontrast

Myokardiskemi kan påvises ved kontrastekkokardiografi, da både kapillært blodvolum og blodstrømhastighet kan bestemmes ved «flash»-teknikk. Sammenlignet med MR og SPECT som kun kan fremstille blodvolum, er kontrastultralyd alene om å kunne gi informasjon om blodstrømhastighet og gir derfor denne metoden et fortrinn fremfor de to andre. Senior (Harrow, Storbritannia), som er en av ekspertene innen kontrastekkokardiografi, understreket at det kreves betydelig erfaring for å vurdere myokardiskemi. Sanne reversible perfusjonsdefekter kjennetegnes av at de er subendokardiale og at de fylles fra epikard til endokard. Når man skal vurdere iskemi, må kontrasten administreres som kontinuerlig infusjon. Dermed får man en jevn kontrast og unngår attenuering. Man må ha lav *gain*-setting og

være sikker på at man har kraftig nok *flash* til å destruere kontrasten. Ved triggeropptak må man kun vurdere ende-systoliske bilder slik at vener og arterier er komprimert, og det man måler, er det kapillære blodvolumet. I tillegg må man lære seg å gjenkjenne artefakter. På denne måten kan man påvise både iskemi og viabilitet og dermed bedre diagnostikken sammenholdt med kun å vurdere veggbevegelse.

3D-ekko og kontrast

Også i forbindelse med 3D ekkokardiografi kan ultralydkontrast bedre diagnostikken. Monaghan (London) demonstrerte at 3D ekkokardiografi med kontrast gav tilleggsinformasjon i forhold til venstre ventrikkelfunksjon og tromber. Imidlertid er det en del utfordringer når det gjelder å kombinere 3D og kontrast. Fullvolumopptak på ett hjerteslag gir lavere bildefrekvens ved kontrastprogram og dermed lavere sensitivitet for å påvise venstre ventrikkeldysfunksjon og gir også mer kontrast-destruksjon. Man må bruke kontinuerlig kontrastinfusjon med litt høyere infusjonshastighet enn for 2D. Bolus-injeksjon med kontrast gir mye «stitching»-artefakter og kan ikke benyttes. Man må også være oppmerksom på apikal kontrast-destruksjon, og mekanisk indeks, *gain* og *compression* må justeres for hver enkelt pasient. I tillegg er det foreløpig slik at 3D-kvantiteringsprogrammer ikke kan benyttes når man bruker kontrast.

Kommentar

Kontrastekkokardiografi er nå en veletablert metode som bedrer den ekkokardiografiske diagnostikken for mange pasienter. Dessverre bruker vi nok fremdeles for sjelden ultralydkontrast, men det har vært en gledelig og gradvis økning i interessen for og bruken av ultralydkontrast også i Norge. Jeg vil oppfordre alle som jobber med ekkokardiografi til å ha ultralydkontrast tilgjengelig i ekkolaboratoriet til bruk hos pasienter med dårlig akustisk tilgang eller når man mistenker trombe

EKKOKARDIOGRAFI OG IDRETTSKARDIOLOGI

Harald Edvard Mølmen, Institutt for sirkulasjon og bildediagnostikk, NTNU

Idrettshjerte er beskrevet som en fysiologisk forstørrelse av venstre hjertekammers veggtykkelse og kavitetsdiameter hos sportsutøvere, spesielt innen utholdenhetsidretter. Septummålinger i parasternal langakse er fortsatt det anbefalte målet påvisning av hypertrofi. Grensen for hva som er normalt varierer i forhold til kjønn, alder og etnisitet, noe som er viktig i forhold til differensiering mellom fysiologisk tilpasning og hypertrofiske kardiomyopati. S. Sharma, St. Georges University Hospital, London, rapporterte etter undersøkelse av 3550 atleter at bare 1,5 % av kvinner og menn har en septumtykkelse over henholdsvis 11 mm og 13 mm. Hos mørkhudete idrettsutøvere har 1,5 % septumtykkelse over 13 mm og 15 mm henholdsvis hos kvinner og menn. Diameter av venstre hjertekammer er sjelden > 70 mm hos atleter, og ytterligere dilatasjon bør medføre mistanke om sykdom. Sharmas presentasjon ble understøttet av D'Andrea, Milano, som hadde undersøkt 650 toppidrettsutøvere (395 utholdenhetsutøvere og 255 styrketreningsutøvere). I tillegg hadde D'Andrea sammenlignet toppidrettsutøvere med pasienter som har venstre hjertekammerhypertrofi på grunn av hypertensjon og kardiomyopati. Ekkokardiografisk kjennetegnes "idrettshjerte" ved symmetrisk hypertrofi av venstre hjertekammers myokard, forstørrede kammervolumer, normal diastolisk funksjon og normalt til lett forstørret forkammer. I tillegg er det normal diameter i aortaroten. Dette i motsetning til patologisk hypertrofi med asymmetrisk hypertrofi, normale kammervolumer, nedsatt diastolisk funksjon og forstørret venstre forkammer og aortarot.

I samme studie ble ulike funksjonsmål av idrettsutøvere gitt som grense for differensiering mot sykdom: systolisk mitral-annulus-hastighet (S') målt med vevsdoppler: 10 cm/s, tidlig diastolisk mitral-annulus-ekskursjonshastighet (e'): 16 cm/s, høyre hjertekammers e': 16 cm/s

og venstre hjertekammers globale longitudinelle strainverdi: -16 %. EKG er nyttig diagnostisk, og det er særlig inversjoner av T-bølgene, tilstedeværelse av Q-bølger, ST-depresjoner eller grenblokk som gir mistanke om underliggende sykdom. Hos atleter er det vanlig med sinusbradykardi og atrioventrikulært blokk grad 1. Langtids-EKG er obligat dersom en mistenker arytmogen høyre hjertekammer-kardiomyopati. MR-undersøkelse kan gi informasjon angående fett- og fibroseinnhold i myokard. I tillegg vil både MR-undersøkelse og tredimensjonal ekkokardiografi gi bedre opplysninger om hjertets volumer sammenlignet med tradisjonell ekkokardiografi.

Både venstre og høyre hjertekammer blir utsatt for belastninger under fysisk aktivitet, og det utvikles en biventrikulær hypertrofi hos atleter hvor også høyre hjertekammers kavitet og masse øker, men ratioen mellom venstre og høyre hjertekammer endres lite. Det finnes lite litteratur på høyre hjertekammers tilpasning til trening, men dette har fått økende interesse i de senere år. Flere kongress-sesjoner var viet dette temaet. S. Sharma anbefalte at normalverdiene for høyre hjertekammers diameter hos atleter endres i ESCs retningslinjer. I en undersøkelse av 167 atleter og 50 kontroller så de at 72 % av atletene hadde større diametermål på høyre hjertekammer enn angitt av ESC som maksimalstørrelse. Det er viktig å skille mellom hypertrofi av høyre hjertekammer på bakgrunn av treningstilpasning og hypertrofi som skyldes hjertemuskelsykdom og arytmogen høyre hjertekammer-kardiomyopati. Differensiering kan være vanskelig, spesielt med tanke på at fysisk aktivitet har tendens til å framskynde en eventuell underliggende sykdom. Høyre hjertekammer skiller seg morfologisk fra venstre hjertekammer ved at det kun er to lag muskelfibre i motsetning til tre lag muskelfibre på venstre side. Dette gjør høyre hjertekammer mer sårbar for belast-

ning. Høyre hjertekammer arbeider under normale forhold mot et lavt trykk i det lille kretsløp. Ved langvarige fysiske anstrengelser øker motstanden i lungekretsløpet, og det utvikles pulmonal hypertensjon. Enkelte atleter tåler volumbelastningen godt, mens en ukjent andel utvikler nedsatt funksjon av høyre hjertekammer. I en studie på eliteatleter fra Barcelona så en at deformasjonshastighet i høyre hjertekammers frie vegg var redusert i tillegg til kammerdilatasjon. Dette ble også støttet av A. Teskes (Nederland) foredrag om nye avbildningsteknikker for å vurdere idrettshjarter. Han støttet anbefalingen gitt over om bruk av MR og tredimensjonal ultralyd for bedre å

bedømme volumer og MR for å vurdere fett og fibrose i myokard.

Kommentar

Differensiering av idrettshjerte fra patologi i venstre eller høyre hjertekammer kan være vanskelig. EKG, MR-undersøkelse og tredimensjonal ultralyd kan være viktig supplement til todimensjonal ekkokardiografi. Når så mange som > 70 % av atleter overskrider angitte normalgrenser trengs det ytterligere viten i dette feltet for at man som kardiolog best mulig skal kunne ivareta den enkelte utøvers sikkerhet, men også rett til å praktisere sin idrett.

ATEROSKLEROSE I TORAKALAORTA OG ARTERIA CAROTIS

Jan Berg-Johansen, Sandefjord

Forandringer i store kar inkluderer degenerative (alder), strukturelle (bl.a. ateromer), ervervede (bl.a. hypertensjon), genetiske (bl.a. Marfan, Ehlers-Danlos-syndrom) og traumatisk årsaker. Årets EuroEcho omfattet ikke bare de forskjellige ekko/doppler-modalitetene, men også andre billedgivende opsjoner: røntgen (inkl. aortografi og DSA), PET, CT og MR.

I følge europeiske retningslinjer er normaldimensjonene av aorta thoracalis ved ekkokardiografi: annulus aorta = 20-31 mm (subvalvulær måling av LVOT - intern diameter), sinus Valsalva (aortarot) = 24-40 mm (dette og de neste målene angis etter "leading edge"-metoden), sinotubulær overgang = 22-36 mm, aorta ascendens = 22-36 mm, aortabuen = 22-36 mm og aorta descendens = 20-30 mm. Avhengig av kroppsstørrelse angis alle verdiene \pm 1-2 mm. Normalområdet forskyves mot høyere verdier parallelt med alder. Dermed kan aorta ascendens godkjennes opp til 44 mm hos 80-åring (Ref.: ACCF/AHA/AATS etc. -retningslinjer 2010). Arterieltivhet kan predikere kardiovaskulær hendelse og mortalitet og er vist i en større populasjon

(> 15000 pasienter, oppfølgingstid 7,7 år) å øke risikoen mer enn det dobbelte (JACC, 30. mars 2010). Strukturelle forandringer kan ses med alle bildegivende modaliteter, men med forskjellig nøyaktighet. TTE gir orienterende informasjon og er særlig brukt for å følge økende dimensjoner av aorta over tid. TØE gir sikker informasjon om grad av aterosklerose, plakkformasjoner, ulcera ("ulcer like projections"), tromber, intramurale hematomer (IMH), disseksjonsmembraner, samt dimensjoner og anatomisk naboskap til andre strukturer. 2 % av total plakkbyrde "mistes" som følge av at øvre del av aorta ascendens ikke fremstilles pga. luftartefakter (trakeal luft). Det er funnet høy forekomst av plakk i aorta hos eldre pasienter med gjennomgått slag: 32 % hadde simple aterosklerotiske lesjoner, 25 % hadde komplekse plakkformasjoner i aorta ascendens og/eller i aortabuen. Allerede 1993 så man korrelasjon mellom aterosklerose av torakalaorta (TØE) og forekomst av koronar hjertesykdom (Fazio et al.; J Am Coll Cardiol 1993; 21: 144-50). Dette kunne nylig bekreftes ved bruk av "Thoracic Aorta Atherosclerotic Burden Index"

(TAABI) av Frogoudaki et al. i *Atherosclerosis* i 2008. Funn av plakk i aorta ascendens predikerte koronarsykdom med OR (odds ratio) = 1,90, plakk i aortabuen med OR = 3,03 (!) og plakk i aorta descendens d OR = 1,70. Det er også en nær relasjon mellom plakk i torakalaorta og intima-media-tykkelsen i karotiskarene (IMT) (Kallikazaros et al., *Circulation* 2000; 102:III-263-8). Lipidsenkende behandling med statiner gir regresjon av aterosklerotiske plakk i torakalaorta (Corti, et al. *Circulation* 2002; 106: 2284-7). Sammenfattende gir ekkokardiografi en rask, nøyaktig, mobil og kostnadseffektiv diagnosestilling, samt mulighet for seriemonitorering av sykdommer i torakalaorta.

Ved aortadisleksjon type B har det vist seg at fullstendig trombosert falskt lumen har best langtidsprognose. Ved samtidig behandling av hypertensjon har fortsatt betablokkere prioritet. Dersom permanent antikoagulasjon er indisert, foretrekkes warfarin framfor nye alternativer (dabigatran) pga. bedre monitoreringsmuligheter. CT-angiografi av aorta spiller en økende rolle i diagnosestilling av intramurale hematomer og ulcera. Samtidig kan man differensialdiagnostisk utelukke Takayasu aortitt. Funn av IMH i torakalaorta er ingen indikasjon for akutt operasjon, men man ser økende grad av elektiv kirurgisk intervensjon pga. faren for senruptur/disleksjon ved veggtykkelse > 5-7 mm. Hos pasienter eldre enn 75 år og/eller med betydelig komorbiditet bør man velge konservativ tilnærming. Dersom IMH-tykkelsen måles < 4 mm er "watchful waiting" indisert. Ved kronisk dilatasjon av aorta ascendens gjelder diameter > 5,5 cm som indikasjon for operasjon. Ved forekomst av bikuspid aortaklaff settes grensen til 5,0 cm og ved Marfan syndrom til 4,5 cm. Preoperativt gjennomføres CT for eksakt bedømmelse, men man bør allikevel forsøke å angi lokalisasjon, største diameter, utstrekning, samt forekomst av trombe, ateromer og/eller IMH ved ekkoundersøkelsen. TØE er et supplement ved diagnosestilling/kartlegging av kronisk aneurisme, da man alltid vil gjennomføre radiologisk diagnostikk.

Per A. Sirnes fra Østlandske Hertesenter, Moss, innledet det kliniske seminaret om tidlig oppdagelse av aterosklerose. Dette var en fellesesjon mellom "ESC

Working Group on Nuclear Cardiology and Cardiac CT" og "Council for Cardiology Practice" (i sistnevnte er P.A. Sirnes "chairman"). Han gjorde oppmerksom på betydningen av IMT-målinger av arteria carotis proksimalt for bulbus caroticus for å kartlegge subklinisk aterosklerose og samtidig tilordne pasienten i riktig risikogruppe ved bruk av "Heart Score". Pasienter med normalverdi for kolesterol kan ha relativt betydelige forandringer i IMT, til dels også manifeste plakkformasjoner. Det er ingen konkordans mellom forekomst av plakk og forhøyet IMT. Én tolkning er at kalsifiserte plakk tilkjenner eldre forandringer som er mer statiske, mens IMT er en dynamisk parameter som også bedres relativt rask ved oppstart av livsstilsendring hhv. lipidsenkende behandling. Både økt IMT og plakkdannelse har en sterk prediktiv verdi mht. senere forekomst av slag/TIA (risikoen mer enn fordobles). Likeledes gir en økning av IMT på 0,1 mm en relativ økning av risiko for myokardinfarkt på 10-15 %. Tidligere har man satt en grense for patologisk IMT ved måleverdi $\geq 0,9$ mm (basert på digitale målinger i eget IMT-program basert på piksler, gjennomsnittet av minst 200 målinger i et godt definert område). I dag foretrekker mange å benytte en relativ tilnærming i det man til pasientens alder legger til 20 og deretter deler på 100. Dermed blir øvre normalgrense for en 50-åring = $0,7 (50 + 20 / 100 = 0,7)$. Veggfortykkelse > 1,5 mm defineres som plakk. Plakkformasjoner i koronarkar måles i økende omfang med kalsium-score av koronarkar ved CT. I de høyteknologiske landene synes dette allerede å være "gammeldags" - de går rett på CT-angiografi av koronarkarene med kontrastmiddel, men avbryter undersøkelsen før man skal gi kontrastmiddel dersom kalsium-score er lik null. Ut fra Agatston-score vurderes sannsynligheten for koronar hjertesykdom til å være lik null ved kalsium-score = 0 (sensitivitet 96-99 %). Agatston-score 100-400 gir 40 % sannsynlighet for samtidig forekomst av signifikant koronarsykdom. Agatston-score 400-1000 medfører 50 % -risiko, og verdi > 1000 er ensbetydende med signifikant koronarsykdom. Ved kalsium-score > 1000 eller perfusjonsdefekter ved stresstest (SPECT, ekkokardiografi) er invasiv utredning indisert. Ved lavere verdi eller andre

momenter talende i mot koronar angiografi kan man vurdere gjennomføring av CT-angiografi av koronarkar først.

Avsluttende vil jeg benytte anledningen til å anbefale EuroEcho på det varmeste. Kongressen har funnet sin optimale form og

rytme. Inklusjonen av andre bildegivende modaliteter var en berikelse. Ekko-diagnostikken omfatter stadig flere ekstrakardiale strukturer – det er ikke lenger tilstrekkelig kun å beherske "the shape of my heart"!