



Dansk Cardiologisk Selskab

I samarbejde med Dansk Thoraxkirurgisk Selskab

www.cardio.dk

Kongenitte koronararterie anomalier hos voksne

- et holdningspapir fra Dansk Cardiologisk Selskab

DCS holdningspapir
2013 . Nr. 1

Kongenitte koronararterie anomalier hos voksne

– et holdningspapir fra Dansk Cardiologisk Selskab

DCS holdningspapir 2013 Nr. 1

Udgivet maj 2013 af:
Dansk Cardiologisk Selskab

Dansk Cardiologisk Selskab
Hauser Plads 10
1127 København K
dcs@dadlnet.dk

Copyright © : Dansk Cardiologisk Selskab.

Indholdet af denne vejledning må anvendes, herunder kopieres i forsknings, undervisnings, planlægnings- og informationsøjemed. Dette forudsætter, at Dansk Cardiologisk Selskab & Dansk Thoraxkirurgisk Selskab nævnes som kilde, samt at der ikke i forbindelse med brugen tages afgifter eller gebyrer. Anden mangfoldiggørelse, herunder specielt anvendelse af vejledningens tekst og data i markedsføringsøjemed samt kopiering eller elektronisk mangfoldiggørelse, kræver forudgående skriftlig tilladelse fra selskaberne.

Layout: Birger Gregers mDD, Frederiksberg

Indholdsfortegnelsen

Kommissorium	3
Indledning	3
Evidensniveauet	3
Incidens af koronararterie anomalier	3
Patofysiologiske mekanismer	3
Klinisk præsentation	3
Risiko stratificering og klinisk udredning	3
Udredningsmetoder	4
Klinisk håndtering af de vigtigste typer af koronararterie anomalier	4
Abnorm afgang af venstre koronararterier fra arterie pulmonalis (ALCAPA)	4
Abnorm afgang af koronararterie fra modsatte aorta sinus (ACAOS)	4
Høj afgang af koronararterie i aorta ascens- dens	4
Bridging (Intra-muralt forløb af koronararterie)	4
Koronararterie (arterio-venøse) fistler (CAVF)	4
Henvisning til hjerte-center	5
Registrering i landets databaser	5
Referenceliste	5
Tabel 1.	6
Tabel 2	6
Tabel 3	6
Fig.1	7
Fig.2.	7



Kongenitte koronararterie anomalier hos voksne

Kommissorium

I forbindelse med såvel invasiv som non-invasiv undersøgelse af koronararterier påvises relativt hyppigt koronararterieanomalier. De fleste er godartede, mens nogle anomalier kan være forbundet med risiko for alvorlige komplikationer i form af pludselig død. Der mangler imidlertid såvel nationale som europæiske retningslinjer, for udredning ved mistanke om koronararterieanomalier og behandling af voksne patienter med koronararterieanomalier. I den anledning er det relevant at udarbejde et holdningspapir, med henblik på at give anbefalinger for udredning, behandling og viderehenvisning til specialiserede hjertecentre. Holdningspapiret er primært udarbejdet af cardiac imaging arbejdsgruppen med deltagelse af emnerelaterede arbejdsgrupper: medfødt hjertesygdom, interventionel kardiologi og koronar patofysiologi samt thoraxkirurgi.

Skrivegruppe

Arbejdsgruppen for Cardiac Imaging:

Jawdat Abdulla

Klaus Fuglsang Kofoed

Axel Diederichsen

Niels Vejstrup

Arbejdsgruppen for medfødt hjertesygdom:

Niels Holmark Andersen

Arbejdsgruppen for Invasiv Kardiologi:

Jens Erik Nielsen-Kudsk

Dansk Selskab for Thoraxkirurgi

Morten Helvind

Indledning

Kongenitte koronararterieanomalier (CCA) er relativt sjældne, men påvises jævnligt ved såvel invasiv som non-invasiv koronarangiografi. CCA er sjældent symptomgivende, og diagnosen stilles typisk i forbindelse med koronarangiografi hos patienter mistænkt for koronararteriesygdom (CAD). I visse tilfælde stilles diagnosen post mortem ved autopsi. På trods af det asymptomatiske forløb ved langt de fleste CCA, kan nogle typer være behæftet med potentielle risici

for alvorlig myokardieiskæmi, arytmier, og derved pludselig hjertedød (SCD), især hos yngre personer. Sådanne kliniske hændelser manifesterer sig ofte i forbindelse med kraftig fysisk anstrengelse, hvorfor yngre personer såsom atleter og soldater har højere risiko for SCD forårsaget af hæmodynamisk betydende CCA i forhold til den øvrige befolkning (1, 2).

Invasiv koronarangiografi (KAG) har tidligere været den eneste metode til at visualisere CCA, men siden fremkomsten og anvendelsen af nye non-invasive hjertebløddiagnostiske metoder såsom computer tomografisk koronar angiografi (CTA), er antallet af patienter som gennemgår koronarangiografi steget betydeligt (3). Dette har medført et stigende antal af nyopdagede CCA. Samtidig mangler både nationale og europæiske retningslinjer for udredning og behandling af disse patienter (4). De amerikanske guidelines for behandling af kongenit hjertesygdom har kun berørt udvalgte typer CCA (5). Aktuelle holdningspapir er derfor udarbejdet med henblik på at belyse epidemiologi, udredning og behandling af CCA.

Evidensniveauet

På grund af den relativt sjældne og tilfældige karakter af CCA fund, er den nuværende viden om epidemiologi, behandling og prognose baseret på observationsstudier og case-reports. Evidensniveauet klassificeres derfor mellem klasse I-II og mellem B-C.

Klassifikation af koronararterieanomalier
CCA er karakteriseret ved abnorm afgang, abnormt perifert forløb, eller kombinationer heraf (Tabel 1 og 2). Det er af stor klinisk betydning at klassificere CCA som værende hæmodynamisk eller ikke-hæmodynamisk betydende. Hæmodynamisk betydende CCA kan fremkalde alvorlig myokardieiskæmi, der kan resultere i angina pectoris, maligne arytmier og SCD.

Incidens af koronararterie anomalier

Ifølge epidemiologiske opgørelser er incidensen anslået til at være 1-5% (2, 6).

De epidemiologiske data om incidensen af CCA stammer fra autopsier af pludselige dødsfald, militære personale opgørelser, screening af konkurrenceatleter, og angiografiske opgørelser fra KAG af patienter mistænkte for CAD. Forekomsten af CCA hos patienter med SCD er høj, omkring 30% af alle SCD, hovedsageligt hos patienter med abnorm afgang af venstre koronararterier (Tabel 3). Sandsynligvis vil incidensen af CCA efter indførelse af CTA findes at være højere end tidligere antaget (3).

Patofysiologiske mekanismer

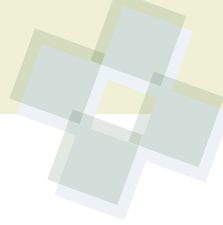
Den teoretiske baggrund for den patofysiologiske påvirkning af koronarflow ved klinisk betydende CCA er, at anomalien forårsager nedsat arterielt flow til myokardiet under fysisk aktivitet, hvor iltbehovet i myokardiet er stort, og diastolevarigheden er kort. Mekanismerne omfatter regional karanomali og/eller ekstern kompression af den abnorme arterie. Dette resulterer i myokardieiskæmi, koronar spasme, og trombose.

Klinisk præsentation

De fleste patienter er symptomfrie i længere perioder af deres liv. Patienter med ikke hæmodynamisk betydende CCA bliver sædvanligvis diagnosticeret i forbindelse med udredning af atypiske brystsmertter eller åndenød, mens patienter med hæmodynamisk signifikant CCA kan udvikle livstruende arytmier i ung alder, herunder pludselig død eller klinisk hjertestop ofte i forbindelse med kraftig fysisk anstrengelse. Patienterne kan også præsentere sig med venstre ventrikulær dysfunktion (LVD), anstrengelsesudløst præ-synkope eller synkope. (1).

Risiko stratificering og klinisk udredning

Yngre patienter (<30 år) med fysisk aktivitetsrelaterede symptomer såsom brystsmertter, hjertebanken, præ-synkope eller synkope er associeret med risici for tilstedeværelse af hæmodynamisk betydende CCA, og dermed øget risiko for SCD (7, 8). Patient-



ter, som overlever hjertestop, livstruende arytmier eller som har kroniske iskæmiske symptomer eller venstre ventrikel dysfunktion (LVD) bør gennemgå systematisk kardi- aludredning, herunder vurdering af koronar- arterier.

Udredningsmetoder

1. **EKG:** EKG viser ingen specifikke foran- dringer for CCA.
2. **Transtorakal (TTE) og transesofagal ekkokardiografi (TEE):** Hos unge og/el- ler voksne kan TTE/TEE være en hjælp til at bekræfte en CCA diagnose (9). TTE er væsentlig for at vurdere LV pumpefunk- tion og mulig ledsagende kardi-ale mal- formationer.
3. **Arbejds-EKG:** Testen kan anvendes til vurdering af mulig hæmodynamisk be- tydning af CCA. I praksis er testen af mindre værdi især hos sportstrænede patienter og atleter.
4. **Myokardiescintigrafi (MPI):** MPI under fysiskbelastning kan anvendes til iskæmi provokation hos patienter med formodet hæmodynamisk signifikant CCA.
5. **CTA:** Er i mange tilfælde førstevalg me- tode til diagnosticering af CCA hos vok- sne patienter. CTA visualiserer koronar- arterieanatomi, såvel arterieførløbet som omgivende hjertestrukturer.
6. **MR:** Kan også anvendes i udvalgte tilfæl- de hos voksne (10). Hos patienter med koronare fistler kan MR måle Qp/Qs,
7. **KAG:** Anvendes til visualisering af ko- ronarkarrens anatomi herunder lumi- nale forandringer. Imidlertid er KAG ikke i stand til at visualisere extraluminale arterielle forhold, hvorfor extravaskulær kompression vanligtvis ikke kan vurderes. Der kan eventuelt anvendes Fractional Flow Reserve (FFR) måling af trykforhol- det under adenosin provokation, men en normal FFR kan næppe udelukke re- versibel iskæmi ved en hæmodynamisk betydende CCA. Invasiv intravaskulær ultralyd (IVUS) bidrager til visualisering af intraluminale forandringer, herunder lumen diametre, visualisering af systolisk kompression, og påvisning af atheroskle- rose. (7).
8. **Højresidig hjertekateterisation:** Kan gennemføres i udvalgte tilfælde ved

mistanke om betydende venstre-højre shunt.

Udredningsalgoritmen er vist i fig.1.

Klinisk håndtering af de vigtigste typer af koronararterie anomalier

Abnorm afgang af venstre koronararte- rier fra arterie pulmonalis (ALCAPA)

ALCAPA omfatter 0,4% af de medfødte hjer- tesygdomme og cirka 1:300.000 af leven- defødte. Det drejer sig om afgang af venstre hovedstamme (LMS) eller left anterior de- scendens (LAD) fra arterie pulmonalis. En- kelte overlever til voksenalderen på grund af kollateral arteriel forsyning fra højre koronar- arterie, men patienterne har ofte myokardie iskæmi, LVD, mitralinsufficiens, eller ventri- kulær arythmi. Koronararterie re-implantati- on anbefales (5, 11) (Evidens niveau C).

Abnorm afgang af koronararterie fra modsatte aorta sinus (ACAOS)

Denne type anomali anslås til omkring 0,15- 1% (2, 6). Afgangen af en koronararterie fra modsatte sinus *per se* er ikke et afgørende patologisk fund, hvorimod selve det ab- norme arterieførløb kan have stor hæmody- namisk betydning. Venstre koronararteriers (LMS, LAD eller Cx) afgang fra højre aorta sinus ledsaget af et abnormt interarteri- alt eller intramuralt forløb betragtes som en væsentlig hæmodynamisk betydende anomali og kan have alvorlig prognostiske konsekvenser hos yngre voksne, da det po- tentielt iskæmitruede myokardiale territori- um skønnes betydeligt større, end i tilfælde af højre koronararteries (RCA) afgang fra venstre aorta sinus. RCA afgang fra venstre aorta sinus betragtes som en relativ godar- tet anomali, der kun i sjældne tilfælde kan forårsage SCD.

Kirurgi anbefales i følgende tilfælde (12, 13) (Evidensniveau klasse 1B):

- Abnorm afgang af LMS eller LAD fra høj- re sinus ledsaget af interarterielt forløb mellem aorta og trunkus pulmonalis.
- Abnorm afgang af RCA fra venstre sinus eller LMS og med abnormt interarterielt forløb mellem aorta og trunkus pulmo- nalis med dokumenteret tegn på iskæmi.

Høj afgang af koronararterie i aorta ascendens

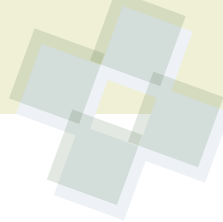
Høj afgang af en eller to koronararterier (hyppigst RCA) fra aorta ascendens (>5 mm superiort til sinotubular junktion) er en meget sjælden anomali. I tilfældet af in- tramuralt forløb i aorta væggen associeret med hæmodynamisk påvirkning overvejes kirurgisk intervention (14, 15).

Bridging (Intra-muralt forløb af koronar- arterie)

Forekomsten af bridging er hyppig, skønnes 1-6% af angiografier, og i nogle opgørelser op til 20-35% (16). I tilfælde af bridging for- løber en del af koronararterien i varierende længde og dybde ned i myokardievævet. Sværhedsgraden varierer (typisk 1-3 mm). Den hyppigst forekommende lokalisation er midt-LAD. Bridging betragtes oftest som en normal variant, som forekommer i stort antal af asymptomatiske personer. Systolisk kompression af den intramurale koronararte- rie er sandsynligvis ikke relateret til dybden af bridging (17, 18). På trods af det godartede forløb, kan bridging hos ganske få patienter være den eneste sandsynlige forklaring på is- kæmi symptomer og kan i meget sjældne til- fælde forårsage SCD. I disse sjældne tilfælde kan invasiv intervention være indiceret (19).

Koronararterie (arterio-venøse) fistler (CAVF)

CAVF udgør ca. 0,3% af alle medfødte hjer- te anomalier. Den hyppigst forekommende anomali er en fistel, som udgår fra RCA eller LAD og drænerer til lavtryksområder. CAVF har sædvanligvis god prognose. Størstedel- en af patienterne er asymptomatiske, men forekomsten af symptomer afhænger af sværhedsgraden af venstre-højre shunten. Voksne patienter med CAVF kan præsen- tere sig med brystsmerte, dyspnø, arythmi, og myokardieinfarkt. CAVF kan kompliceres med endocarditis, hjertesvigt, ruptur eller thrombose. Invasiv intervention af CAVF er kontroversiel, men antitrombotisk medi- cin kan anbefales. Transkateter lukning med coils eller vaskulær plugs, eller kirurgisk luk- ning af store fistler kan i udvalgte tilfælde være indiceret, hvis der er dokumenteret is- kæmi eller venstre ventrikel svigt som følge af shunt (Evidensniveau c) (5).



Henvisning til hjerte-center

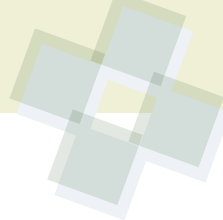
Ved symptomgivende CCA, med eller uden objektiviseret iskæmi, anbefales henvisning til et hjertecenter med henblik på vurdering for intervention. Asymptomatiske patienter med CCA, som kan have prognostisk betydning ligeledes anbefales henvist til et hjertecenter med henblik på vurdering af indikation for profylaktiske intervention.

Registrering i landets databaser

Arbejdsgruppen anbefaler registrering af CCA (tabel 2) i landets databaser med henblik på fremtidig vurdering af klinisk og prognostisk betydning.

Referenceliste

- Eckart RE, Scoville SL, Campbell CL, Shry EA, Stajduhar KC, Potter RN, Pearse LA, Virmani R. Sudden death in young adults: a 25-year review of autopsies in military recruits. *Ann Intern Med* 2004;**141**(11):829-834.
- Angelini P, Velasco JA, Flamm S. Coronary anomalies: incidence, pathophysiology, and clinical relevance. *Circulation* 2002;**105**(20):2449-2454.
- Erol C, Seker M. Coronary artery anomalies: the prevalence of origination, course, and termination anomalies of coronary arteries detected by 64-detector computed tomography coronary angiography. *J Comput Assist Tomogr* 2011;**35**(5):618-624.
- Baumgartner H, Bonhoeffer P, De Groot NM, de HF, Deanfield JE, Galie N, Gatzoulis MA, Gohlke-Baerwolf C, Kaemmerer H, Kilner P, Meijboom F, Mulder BJ, Oechslin E, Oliver JM, Serraf A, Szatmari A, Thaulow E, Vouhe PR, Walma E. ESC Guidelines for the management of grown-up congenital heart disease (new version 2010). *Eur Heart J* 2010;**31**(23):2915-2957.
- Warnes CA, Williams RG, Bashore TM, Child JS, Connolly HM, Dearani JA, del NP, Fasules JW, Graham TP, Jr., Hijazi ZM, Hunt SA, King ME, Landzberg MJ, Miner PD, Radford MJ, Walsh EP, Webb GD, Smith SC, Jr., Jacobs AK, Adams CD, Anderson JL, Antman EM, Buller CE, Creager MA, Ettinger SM, Halperin JL, Hunt SA, Krumholz HM, Kushner FG, Lytle BW, Nishimura RA, Page RL, Riegel B, Tarkington LG, Yancy CW. ACC/AHA 2008 guidelines for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Develop Guidelines on the Management of Adults With Congenital Heart Disease). Developed in Collaboration With the American Society of Echocardiography, Heart Rhythm Society, International Society for Adult Congenital Heart Disease, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *J Am Coll Cardiol* 2008;**52**(23):e143-e263.
- Young PM, Gerber TC, Williamson EE, Julsrud PR, Herfkens RJ. Cardiac imaging: Part 2, normal, variant, and anomalous configurations of the coronary vasculature. *AJR Am J Roentgenol* 2011;**197**(4):816-826.
- Angelini P. Coronary artery anomalies: an entity in search of an identity. *Circulation* 2007;**115**(10):1296-1305.
- Liberthson RR. Sudden death from cardiac causes in children and young adults. *N Engl J Med* 1996;**334**(16):1039-1044.
- Davis JA, Cecchin F, Jones TK, Portman MA. Major coronary artery anomalies in a pediatric population: incidence and clinical importance. *J Am Coll Cardiol* 2001;**37**(2):593-597.
- Tangcharoen T, Bell A, Hegde S, Hussain T, Berberbaum P, Schaeffter T, Razavi R, Botnar RM, Greil GF. Detection of coronary artery anomalies in infants and young children with congenital heart disease by using MR imaging. *Radiology* 2011;**259**(1):240-247.
- Takeuchi S, Imamura H, Katsumoto K, Hayashi I, Katohgi T, Yozu R, Ohkura M, Inoue T. New surgical method for repair of anomalous left coronary artery from pulmonary artery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;**78**(1):7-11.
- Frommelt PC, Frommelt MA, Tweddell JS, Jaquiss RD. Prospective echocardiographic diagnosis and surgical repair of anomalous origin of a coronary artery from the opposite sinus with an interarterial course. *J Am Coll Cardiol* 2003;**42**(1):148-154.
- Romp RL, Herlong JR, Landolfo CK, Sanders SP, Miller CE, Ungerleider RM, Jaggors J. Outcome of unroofing procedure for repair of anomalous aortic origin of left or right coronary artery. *Ann Thorac Surg* 2003;**76**(2):589-595.
- Tarhan A, Kehlibar T, Yilmaz M, Arslan Y, Pancaroglu C, Yigit S, Ozler A. Right coronary artery with high takeoff. *Ann Thorac Surg* 2007;**83**(5):1867-1869.
- Morimoto H, Mukai S, Obata S, Furukawa T, Hiraoka T. High anomalous origin of both coronary arteries in a patient with aortic valve disease. *Ann Thorac Surg* 2011;**92**(2):731-733.
- Mohlenkamp S, Hort W, Ge J, Erbel R. Update on myocardial bridging. *Circulation* 2002;**106**(20):2616-2622.
- Leschka S, Koepfli P, Husmann L, Plass A, Vanchenauer R, Gaemperli O, Schepis T, Genoni M, Marincek B, Eberli FR, Kaufmann PA, Alkadhi H. Myocardial bridging: depiction rate and morphology at CT coronary angiography--comparison with conventional coronary angiography. *Radiology* 2008;**246**(3):754-762.
- Kim PJ, Hur G, Kim SY, Namgung J, Hong SW, Kim YH, Lee WR. Frequency of myocardial bridges and dynamic compression of epicardial coronary arteries: a comparison between computed tomography and invasive coronary angiography. *Circulation* 2009;**119**(10):1408-1416.
- Kim SY, Lee YS, Lee JB, Ryu JK, Choi JY, Chang SG, Kim KS. Evaluation of myocardial bridge with multidetector computed tomography. *Circ J* 2010;**74**(1):137-141.
- Phillips M, Robinowitz M, Higgins JR, Boran KJ, Reed T, Virmani R. Sudden cardiac death in Air Force recruits. A 20-year review. *JAMA* 1986;**256**(19):2696-2699.
- Kramer MR, Drory Y, Lev B. Sudden death in young Israeli soldiers. Analysis of 83 cases. *Isr J Med Sci* 1989;**25**(11):620-624.
- Thiene G, Nava A, Corrado D, Rossi L, Pennelli N. Right ventricular cardiomyopathy and sudden death in young people. *N Engl J Med* 1988;**318**(3):129-133.
- Taylor AJ, Rogan KM, Virmani R. Sudden cardiac death associated with isolated congenital coronary artery anomalies. *J Am Coll Cardiol* 1992;**20**(3):640-647.
- Basso C, Maron BJ, Corrado D, Thiene G. Clinical profile of congenital coronary artery anomalies with origin from the wrong aortic sinus leading to sudden death in young competitive athletes. *J Am Coll Cardiol* 2000;**35**(6):1493-1501.
- Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes: analysis of 1866 deaths in the United States, 1980-2006. *Circulation* 2009;**119**(8):1085-1092.



Tabel 1. Normal versus abnorm koronar anatomi. Modificeret fra Angelini (2, 7).

Anatomiske karakteristika	Normal	Abnorm
Antal af ostier	2-4	1
Placering af ostier	Højre og venstre anteriore sinus	Non-koronar (posterior) sinus, aorta ascendens, aorta descendens eller udenfor aorta
Proksimal angulering	45-90 grader af aorta væggen	Mere eller mindre end 45-95 grader.
LMS afgang	Venstre sinus (LAD & Cx)	Højre sinus, arterie pulmonalis
Proksimalt forløb	Direkte fra ostium til myokardie destinationen	Retro-aortisk (anteriort eller posteriort)
Midterste forløb	Epikardialt	Retro-aortisk anterior (præ-pulmonalt) eller posteriort forløb. Interarterialt (mellem aorta og trunkus pulmonalis) forløb. Intramuralt (eller intraseptalt) forløb.
Forgreninger	Tilstrækkelig for det korresponderende myokardie Infundibulær (conus arterie) gren afgang fra RCA	Manglende forgreninger Separat afgang af conus arterie fra højre sinus

Cx=ramus circumflex, LAD=left anterior descendens, LMS= venstre hovedstamme, RCA=højre koronararterie.

Tabel 2. De hyppigst forekommende typer af kongenitte koronararterieanomalier hos voksne. Modificeret fra Angelini (2, 7).

Anomali type	Beskrivelse
Afgang af en eller flere aberrante koronararterier fra arterie pulmonalis (ALCAPA)	LMS, LAD eller RCA afgang fra arterie pulmonalis.
Afgang af en eller flere koronararterier fra modsatte aorta sinus (ACAOS)	LMS, LAD eller CX afgang fra højre aorta sinus, eller RCA afgang fra venstre aorta sinus
Høj afgang fra aorta ascendens	>5 mm superiort til sinotubulær junction
Koronar fistel (CAVF)	Hyppigst er en afgang fra RCA eller LAD, som drænerer til højre eller venstre ventrikel, højre eller venstre atrium, sinus koronarius, vena cava superior, arterie pulmonalis, eller pulmonal vene
Myokardie bridging	Intramuralt forløb af en koronararterie, hyppigste sted er midt-LAD

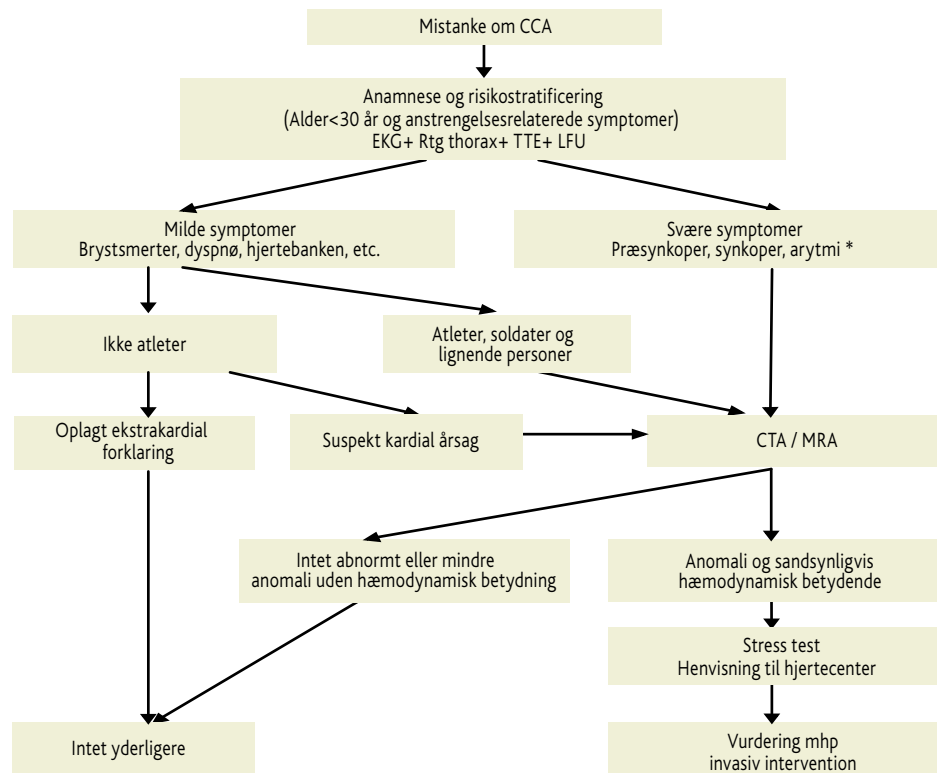
Cx=ramus circumflex, LAD= left anterior descendens, LMS= venstre hovedstamme, RCA =højre koronararterie.

Tabel 3. Resultater af autopsier efter ikke-traumatisk pludselig død, herunder pludselig kardial død, og pludselig død relateret til kongenitte koronararterieanomalier (CCA).

Studium, publikations år og reference nummer	Antal af alle pludselige døde og populations type	Antal af alle pludselig kardiale døde	Antal af pludselig kardiale døde pga. CCA
Phillips 1986 (20)	53 US air force rekrutter	20	15
Kramer 1989 (21)	44 Israelske soldater	24	4
Thiene & Corado 1988 (22)	200 Pludselig døde personer i Nord Italien	163	9
Taylor 1992 (23)	242 Militære rekrutter	142	78
Basso 2000 (24)	27 Yngre atleter	27	27
Eckart 2004 (1)	126 US militære rekrutter	64	29
Maron 2009 (25)	1866 US konkurrenceatleter	1049	275
Total	2558	1489 (58%)	437 (29%)



Fig.1. Algoritme for udredning af patienter mistænkte for koronararterie anomalier.



* I efterløbet af hjertestop hos yngre (<30år) bør Hjerte-CT / Hjerte-MR gennemføres, hvis årsagen ikke er afklaret i den primære udredning.

Fig.2. Eksempler på koronararterieanomalier. A: Abnorm afgang af venstre hovedstamme (LM) fra arterie pulmonalis (ALCAPA). B: Abnorm afgang af venstre hovedstamme (LM) fra højre sinus (ACAOS) med intraseptalt forløb. C: Stor koronar fistel som afgår fra LAD og dræner til højre atrium. D: svær bridging af LAD.

