

dard på alle centre. Den absolutte validitet af denne undersøgelse kan være påvirket negativt af præcisionen af den kodning, der foregår på de enkelte afdelinger. Endvidere kan kodepraksis for f.eks. aksilindgreb variere. Herudover kan der også være udført brystkræftkirurgi med andre procedurekoder end de, der er inkluderet i denne undersøgelse, f.eks. kombinationer med plastikkirurgiske procedurer.

Overordnet må man dog antage, at denne opgørelse giver et nogenlunde præcist billede af den kirurgiske behandling af brystkræft i Danmark.

Sammenfattende viser den aktuelle opgørelse en tilfredsstillende organisation af brystcancerkirurgien i Danmark, som foregår uden mortalitet og med relativt kort hospitaliseringstid. De fremtidige opgaver vil være at optimere smerte- og kvalmeprofylakse med henblik på opnåelse af et ambulant eller semiambulant regi under forudsætning af tilfredsstillende psykosocial understøttelse – evt. faciliteret af instrumenter til identifikation af særligt udsatte patientgrupper med behov for øget støtte eller ambulant opfølgning. Endelig bør det overvejes at optimere den peroperative diagnose af malignitet i *sentinel node* gennem generel indførelse af immunhistokemiske farvemethoder.

**KORRESPONDANCE:** Zubair B. Hussain, Monitorering og Medicinsk Teknologivurdering, Sundhedsstyrelsen, Islands Brygge 67, 2300 København S. E-mail: zbh@sst.dk

**ANTAGET:** 28. september 2009

**FØRST PÅ NETTET:** 5. april 2010

**INTERESSEKONFLIKTER:** Ingen

#### LITTERATUR

- Møller S, Jensen MB, Ejlersen B et al. The clinical database and the treatment guidelines of the Danish Breast Cancer Cooperative Group (DBCG); its 30-years experience and future promise. *Acta Oncol* 2008;47:506-24.
- Jensen AR, Madsen AH, Overgaard J. Trends in breast cancer during three decades in Denmark: stage at diagnosis, surgical management and survival. *Acta Oncol* 2008;47:537-44.
- El-Tamer MB, Ward BM, Schiffner T et al. Morbidity and mortality following breast cancer surgery in women: national benchmarks for standards of care. *Ann Surg* 2007;245:665-71.
- Neumayer L, Schiffner TL, Henderson WG et al. Breast cancer surgery in Veterans Affairs and selected university medical centers: results of the patient safety in surgery study. *J Am Coll Surg* 2007;204:1235-41.
- Blichert-Toft M, Christiansen P, Mouridsen. HT Danish Breast Cancer Cooperative Group: History, organization, and status of scientific achievements at 30-year anniversary. *Acta Oncol* 2008;47:497-505.
- EUSOMA. The requirements of a specialist breast unit. *Eur J Cancer* 2000;36:2288-93.
- Gartner R, Kroman N, Callesen T et al. Multimodal smerte- og kvalmebehandling ved brystkræftkirurgi. *Ugeskr Læger* 2008;170:2035-8.
- Goldschmidt-Merz B, Øland-Nielsen J, Williams H. Opereret for brystkræft og hjem efter halvanden dag. *Sygeplejersken* 2009;109:44-8.
- Husen M, Paaschburg B, Flyger HL. Two-step axillary operation increases risk of arm morbidity in breast cancer patients. *Breast* 2006;15:620-8.
- Holm M, Paaschburg B, Balslev E et al. Intraoperative immunohistochemistry staining of sentinel nodes in breast cancer: clinical and economical implications. *Breast* 2008;17:372-5.

## Stenoser i koronararterierne påvist med 64-slice-computertomografi

Klaus Rasmussen<sup>1</sup>, Hans Henrik Tilsted<sup>1</sup>, Jens Aarøe<sup>1</sup> & Thorkil Christensen<sup>2</sup>

### RESUME

**INTRODUKTION:** Formålet med undersøgelsen var at vurdere den diagnostiske værdi af 64-slice-computertomografi af koronararterierne (CT-KAG) med invasiv koronarangiografi (KAG) som reference.

**MATERIALE OG METODER:** Vi undersøgte 194 patienter (alder: 62,7 ± 9,5 år, mænd: 97), der var mistænkt for angina pectoris og henvist til koronarangiografi efter sædvanlig indikation. Patienter med kendt iskæmisk hjertesygdom og patienter med ustabil hjerterytme blev ekskluderet. CT-KAG blev analyseret uden kendskab til KAG og omvendt. Stenoser > 50% blev anset for signifikant. Den effektive bestråling (i mSv) blev målt ved begge metoder.

**RESULTATER:** Hos 17 patienter var CT-angiogrammet ikke evaluerbart. Hos de 177 patienter (91,2%) med evaluerbart CT-angiogram havde CT-KAG en sensitivitet på 97%, en specificitet på 63% og en prædiktiv værdi af positiv test på 58% og af negativ test på 97%. Hos 174 patienter, hvor CT-KAG blev foretaget

med retrospektiv teknik, var den effektive stråledosis: 14,0 ± 2,3, versus 4,9 ± 2,6 ved KAG ( $p < 0,0005$ ). Hos 20 patienter, hvor blev skanningen udført prospektivt, var den effektive bestråling ved CT-KAG: 5,4 ± 1,2 versus 5,9 ± 3,6 ved KAG (ikke signifikant).

**KONKLUSION:** CT-KAG med 64-slice-skanner har høj sensitivitet til påvisning af stenoser i koronararterierne.

### ORIGINALARTIKEL

1) Århus Universitetshospital, Aalborg Sygehus, Kardiologisk Afdeling og  
2) Radiologisk Afdeling

Indtil for få år siden var koronarangiografi (KAG) med invasiv, kateterbaseret teknik den eneste metode, der muliggjorde en præcis påvisning af forekomst og lokalisation af signifikante stenoser i koronararterierne. Denne undersøgelsesmetode har fået tiltagende betydning i de senere år, idet det årlige antal af KAG'er i Danmark er blevet mere end fordoblet siden 2000, hvor der blev foretaget ca. 13.000 undersøgelser, til mere end 26.000 i 2007 [1]. Hos mere end 30% af de patienter, der undersøges med KAG i Danmark, findes ingen betydende koronarsygdom

[1], og hos disse ville en præcis, noninvasiv undersøgelsesmetode have været at foretrække.

I 2005 fremkom de første, præliminære undersøgelser på små patientmaterialer, som tydede på, at fremstilling af koronararterierne med computertomografi (CT)-skannere med 64 detektorer (»64-slice-skannere«) havde en sådan præcision, at det var muligt at påvise koronararteriestenoser med høj sensitivitet og specificitet [2, 3]. Flere af de tidlige studier viste endvidere, at det ikke altid var muligt med en 64-slice-skanner at opnå et CT-angiogram med en sådan kvalitet, at det var muligt at evaluere koronararterierne. Til CT'ens ulemper hører endvidere, at bestrålingen af patienten er væsentlig større end ved en konventionel KAG [4].

Computertomografi af hjertet er for nylig beskrevet i en oversigtsartikel i Ugeskriftet af *Kristensen et al* [5], og der findes flere oversigtsartikler i internationale tidsskrifter [6, 7]. Computertomografi af hjertet med 64-slice-skanner med henblik på fremstilling af koronararterierne (CT-KAG) blev indført på Aalborg Sygehus i januar 2007. Eftersom den diagnostiske præcision af denne undersøgelsesmetode er afhængig af den lokale erfaring, fandt vi det relevant at vurdere metodens diagnostiske værdi i vore hænder før eventuel indføring som klinisk rutinemetode til delvis erstatning af den invasive KAG. Det har således været formålet med herværende arbejde at bestemme sensitivitet, specificitet og prædiktiv værdi af positiv test (PV-pos) og negativ test (PV-neg) for CT-KAG med invasiv KAG som facitliste. Det har endvidere været formålet at sammenligne den effektive bestråling af patienten med disse to metoder.

## MATERIALE OG METODER

### Patienter

Vi undersøgte et konsekutivt materiale af patienter, der var blevet henvist til kardiologisk afdeling med angina pectoris eller anginalignende symptomer, og som i henhold til kardiologisk afdelings sædvanlige kriterier var blevet visiteret til KAG.

Følgende blev ekskluderet:

1. Patienter med kendt iskæmisk hjertesygdom verifiseret ved:
  - a. Forhøjede myokardiemarkører
  - b. Elektrokardiogram (EKG)-forandringer, der tydede på myokardieiskæmi enten spontant eller ved udtalt positivt arbejds-EKG (ST-depression > 2 mm)
  - c. Signifikante stenoser i koronararterierne ved tidligere påvist KAG
  - d. Iskæmi påvist ved myokardieskintigrafi eller stressekkokardiografi.

2. Patienter, som skulle have udført KAG pga. klaplidelse, kardiomyopati eller hjertearytmi.
3. Forhøjet serumkreatinin.
4. Patienter, der ikke havde regelmæssig sinusrytme på tidspunkt for CT-KAG.
5. Patienter med kendt allergi over for røntgenkontraststoffer.
6. Patienter der ikke skønnedes at kunne holde vejret ti sekunder i forbindelse med CT-KAG.
7. Kontraindikation mod intravenøst administreret betablokkerindgift i forbindelse med CT-KAG.
8. Alder < 40 år.
9. Kvinder, der ikke havde nået menopausen, blev ekskluderet, hvis de ikke anvendte sikker anti-konception.

Alle gav skriftligt informeret samtykke.

Undersøgelingsprotokollen var godkendt af den Videnskabsetiske komite for Nordjyllands og Viborg amter (N-VN-20060047).

### COMPUTERTOMOGRAFI

CT-KAG'erne blev gennemført på en *General Electrics 64-slice-skanner* (LightSpeed VCT). Som røntgenkontraststof blev der anvendt Iomeron, 400 mg jod/ml. Kontrastinjektion ved en dobbeltløbet injektomat (Medrad) med kontraststof i det ene løb og isotonisk saltvand i det andet.

Proceduren foregik i følgende rækkefølge:

Patienten blev informeret om proceduren og øvede sig i at holde vejret. Patienten blev forsynet med EKG-elektroder, og der blev anlagt venflon i antecubital vene.

Herefter blev der gennemført indledende scoutoptagelser, hvorpå skannerfeltet blev defineret fra carina tracheae til lidt under hjertet. Herefter blev der foretaget calciumskanning med henblik på bestemmelse af Agatstonscore. Software (»Smartscore«) til bestemmelse af Agatstonscore blev dog først installeret i sidste halvdel af projektperioden, hvorfor Agatstonscore kun er målt på ca. halvdelen af patienterne.

Herefter blev indgivet metoprolol op til 20 mg intravenøst med henblik på hjertefrekvens < 65/min. Dernæst blev der indgivet 20 ml røntgenkontraststof med henblik på at fastlægge transitiden fra start på injektionen, til der måltes maksimal kontrastintensitet i aorta ascendens lidt under carina tracheae (»timing bolus«).

Skanningen blev herefter indledt med indgift af kontrast, herefter en blanding af kontrast og saltvand. Injektionshastigheden var 5 ml/s. Efter kontrastinjektionen gennemførtes skanningen, hvor patienten holdt vejret slutinspiratorisk i ca. ti sekunder. Skanningsprogrammet var afhængigt af hjertefre-

kvensen («*SnapShot segment*» ved en frekvens på 30-74/min. med pitch i intervallet 0,16-0,24; og «*SnapShot burst*» ved en frekvens på 75-113/min med pitch i intervallet 0,2-0,24).

Disse to programmer indebærer en kontinuerlig spiralskanning, hvor der bestråles uafbrudt i de ca. fem sekunder, optagelsen varer, og derefter gennemføres retrospektiv EKG-gated rekonstruktion af billederne. I den sidste halvdel af studieperioden var der installeret software til prospektiv skanning, («*SnapShot pulse*», der er en «*step and shoot*»-skanning, hvor der kun bestråles i et kort tidsinterval ca. 75% inde i RR-intervallet). Betingelserne for at anvende prospektiv skanning er en fuldstændig regelmæssig hjerterytme med frekvens på < 65/min.

Den samlede kontrastmængde, der blev givet, var mellem 85 og 100 ml.

Efter skanningen blev billederne overført til en dedikeret arbejdsstation, hvor billedanalysen foregik. Koronararterierne blev undersøgt i den fase, hvor kontrastintensiteten var bedst (oftest 75%), og såvel aksiale tværsnit som rekonstruerede længdegengivelser og tværsnit blev gennemset (programmet «*Angiographic View*» blev anvendt).

Kun kar med en estimeret diameter > 1,5 mm blev analyseret. En stenose blev anset for signifikant, hvis den luminale diameter var reduceret  $\geq 50\%$  ved visuelt skøn.

Til beskrivelsen af stenosernes lokalisering blev anvendt en standard 16-segmentsmodel.

CT'en og billedanalysen blev udført nogle dage før KAG og derfor uden kendskab til denne.

Efter CT'en blev dosis-længde-produktet (DLP, mGy  $\times$  cm) aflæst og omregnet til et estimat af den effektive stråledosis ved multiplikation med 0,017.

### KORONARANGIOGRAFI

KAG blev gennemført efter afdelingens sædvanlige rutine med femoral eller radial adgang under anvendelse af almindelige diagnostiske koronarkatetre. Venstre koronararterie blev rutinemæssigt undersøgt i syv projektioner og højre i tre.

Undersøgelsen blev arkiveret i *picture archiving and communication systems* (PACS)-systemet og blev efterfølgende analyseret af en af forfatterne, der ikke havde kendskab til analysen af CT-KAG. Stenoser  $\geq 50\%$  vurderet visuelt blev anset for signifikante. Der blev anvendt samme 16-segmentsmodel som ved analysen af CT-KAG.

Efter KAG blev dosis-areal-produktet (DAP, Gy  $\times$  cm<sup>2</sup>) aflæst og omregnet til et estimat af den effektive stråledosis ved multiplikation med 0,18.

### DATAANALYSE

Patienternes basale kliniske data og resultatet af de angiografiske analyser blev indskrevet i et Excelregneark, hvor databearbejdningen foregik.

Sensitivitet, specificitet, PV-pos og PV-neg blev beregnet på patientniveau samt for hvert af de tre kargebeter: Ramus descendens anterior (LAD), ramus circumflexus (CX) og arteria coronaria dextra (RCA). Patienter, hvor udtalt forkalkning i koronararterierne forhindrede vurdering af forekomsten af luminal obstruktion, blev klassificeret som havende signifikant stenose og indgik som sådan i analysen på patientniveau.

Der blev ikke gjort forsøg på at beregne diagnostisk værdi på koronararteriesegmentniveau.

Patienter, hvor CT-KAG'et af tekniske grunde ikke kunne evalueres, udgik af analysen. Disse patienters kliniske data blev sammenlignet med de patienter, hvor analysen var diagnostisk evaluerbar.

Kvantitative data blev sammenlignet med parret t-test. Det anvendte signifikansniveau var  $p < 0,05$ . Kvantitative data er angivet som: middelværdi  $\pm$  standardafvigelse og variationsbredde. Der er angivet 95%-konfidensinterval, hvor det er relevant.

### RESULTATER

Fra den 01.06.2007 til den 31.12.2008 blev der inkluderet 194 patienter, hvis kliniske data er vist i **Tabel 1**. Resultatet af den invasive undersøgelse vi-

**TABEL 1**

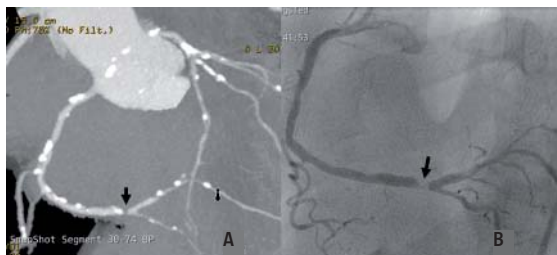
Kliniske data for 194 patienter, som gennemførte computertomografi af koronararterierne.

Alder, år, gns. $\pm$ SD (spændvidde)	62,7 $\pm$ 9,5 (36-80)
Højde, cm, gns. $\pm$ SD (spændvidde)	170 $\pm$ 8,5 (148-192)
Vægt, kg, gns. $\pm$ SD (spændvidde)	78,1 $\pm$ 13,8 (43-120)
Body mass index, kg/m <sup>2</sup> , gns. $\pm$ SD (spændvidde)	26,9 $\pm$ 3,9 (19-38)
Mænd, n (%)	97 (50)
Diabetes, n (%)	13 (7)
Rygere, n (%)	43 (22)
Familært disponeret, n (%)	105 (54)
Blodtryksforhøjelse, n (%)	134 (69)
Statinbehandling, n (%)	116 (60)
Hjertefrekvens, slag/min, gns. $\pm$ SD (spændvidde)	61,9 $\pm$ 6,0 (45-89)
Metoprolol givet til, n (%)	92 (47)
Metoprololdosis, mg, gns. $\pm$ SD (spændvidde)	10,1 $\pm$ 9 (2-23)
Stenose ved KAG, n (%)	66 (34)

gns. = gennemsnitsværdi; SD = standardafvigelse;  
KAG = koronarangiografi.

**FIGUR 1**

A. Computertomografisk angiogram, der viser spredte forkalkninger i højre og venstre koronararterie og svær stenose i højre koronararterie (pil). B. Højre koronararterie på samme patient fremstillet ved invasiv koronarangiografi, som viser svær stenose (pil).



ste, at hos 128 (65,9%) patienter var der ingen signifikante stenoser i koronararterierne, mens der hos 24 (12,3%), 25 (12,9%) og 17 (8,8%) patienter var stenose i henholdsvis et, to eller tre kargebeter.

Hos 177 (91,2%) var CT'en af en sådan kvalitet, at det var muligt at evaluere koronarkarrene (**Figur 1**), men hos otte (4,5%) af de 177 var der så udtalte forkalkninger, at vurdering af eventuel luminal obstruktion ikke var mulig. Disse otte patienter blev klassificeret som havende signifikant stenose ved CT-KAG og indgik som sådan i beregningen af sensitivitet og specificitet. (Den invasive KAG viste, at seks af disse otte patienter havde signifikant stenose, hos ingen af disse forelå en Agatstonscore).

Hos 17 (8,8%) af de 194 patienter var kvaliteten af CT-KAG så dårlig, at skanningen blev vurderet som ikke evaluerbar. Disse patienter indgår således ikke i beregningen af sensitivitet og specificitet.

Disse 17 patienter adskilte sig ikke signifikant fra de 177 med vellykket skanning med hensyn til kliniske data og koronar anatomi. Eneste forskel mellem de 17 og de 177 var en signifikant højere hjerterefrekvens under skanningen hos de 17 med mislykket skanning ( $68,3 \pm 8,1$ , 60-89 versus  $61,3 \pm 5,4$ , 45-76;  $p < 0,005$ ) på trods af lidt højere metoprololdosis ( $11,5 \pm 4,6$ , 4-20 versus  $9,9 \pm 5,3$ , 2-23; ikke signifikant)

I **Tabel 2** sammenlignes forekomsten af signifikant stenose ved CT-KAG og KAG på patientniveau. Det ses, at sensitiviteten af CT-KAG var 97% (88-99%), specificiteten 63% (54-71%), PV-pos 58% (48-67%) og PV-neg 97% (90-99%). Hos to patienter blev signifikant stenose således overset ved CT-KAG. Hos den ene var der tale om en signifikant stenose i udspringet af en diagonalgren, hos den anden om en helt perifer stenose på en meget spinkel LAD. Hos ingen af disse to patienter blev der foretaget nogen intervention, og hos ingen var de oversete stenoser af nogen prognostisk betydning.

På karniveau fandtes sensitivitet, specificitet, PV-pos og PV-neg for LAD (85%, 68%, 51%, 92%), for CX (77%, 88%, 54%, 96%) og for RCA (81%, 86%, 50%, 96%).

Hos de 174 patienter, hvor CT-KAG blev foretaget med retrospektiv teknik, var den effektive stråledosis i mSv:  $14,0 \pm 2,3$ , variationsbredde: 6,5-25,1 versus  $4,9 \pm 2,6$ , variationsbredde: 1-18 ved KAG på de samme patienter ( $p < 0,0005$ ). Software til prospektiv CT var tilgængelig hos 131 patienter og blev anvendt hos 20 (15%), som opfyldte betingelserne for prospektiv skanning. Hos disse var den effektive bestråling ved CT-KAG:  $5,4 \pm 1,2$ , variationsbredde: 4-8 versus  $5,9 \pm 3,6$ , variationsbredde: 1-16 hos de samme patienter ved KAG, (ikke signifikant).

Medianværdien af Agatstonscore, der blev målt hos 104 patienter, var 53, kvartilafstanden: 2-401, variationsbredde: 0-4082. Hos 95 patienter forelå såvel Agatstonscore som vellykket CT-KAG. Sammenhæng mellem Agatstonscore og signifikant stenose påvist ved CT-KAG og KAG er vist i **Tabel 3**. Med stigende Agatstonscore steg frekvensen af stenose påvist ved såvel CT-KAG som KAG.

## DISKUSSION

I dette studie har vi hos patienter, hvor der klinisk var mistanke om angina pectoris, været i stand til med CT-KAG at påvise signifikante stenoser i koronararterierne med høj sensitivitet (97%), men med en ikke særlig høj specificitet (63%). Sammenlignes vores resultater med de resultater, der er beskrevet i **Tabel 1** i oversigtsartiklen af *Kristensen et al* [5] er der overensstemmelse med hensyn til den høje sensitivitet, derimod er vores specificitet noget lavere end der beskrevet. Sandsynligvis er vores resultater mere repræsentative for den kliniske virkelighed, idet vores materiale er konsekutivt og større end de materialer, der er beskrevet i oversigtsartiklen, og vores resultater er i god overensstemmelse med flere større nyere studier, som det fremgår af **Tabel 4**.

Der kan rettes flere indvendinger mod vores studie. Først og fremmest kan det ikke afvises, at bedre resultater kunne være opnået, hvis vores erfaring med CT-KAG havde været større, før vi startede studiet, og dette gælder såvel udførelsen af selve skanningen som den efterfølgende analyse af angiogrammerne. Analysen af angiogrammerne ville måske også have været mere korrekt, hvis alle angiogrammer var blevet bedømt af to personer og ikke kun af en, men vi valgte kun at lade dem analysere af en person for derved i højere grad at afspejle den kliniske hverdag.

Vi havde desuden en ret høj frekvens (8,8%) af mislykket CT, hvor det ikke var muligt at rekonstru-

ere koronararterierne og derfor umuligt at afgøre, om der var stenoser eller ej. Dette kan ligeledes være et spørgsmål om manglende erfaring, og måske om mangelfuld reduktion af hjertefrekvensen på trods af stor metoprololdosis, men ikke analyserbart CT-angiogram er også beskrevet i flere nyere studier. Således fandt *Hausleiter et al* inkonklusivt resultat i 26 af 243 CT'er [8], og *Miller et al* beskrev ukomplet skanning hos ti af 316 patienter [10]. Der synes således at være tale om en begrænsning ved selve metoden.

En anden begrænsning af 64-slice-CT-KAG er den ret høje effektive bestråling, der som ventet var væsentligt højere end ved KAG, når der anvendtes retrospektiv teknik. Ved anvendelse af prospektiv teknik var bestrålingen den samme ved CT-KAG og KAG, men vi fandt kun betingelserne for prospektiv skanning opfyldt hos 15% af patienterne, hvilket især skyldtes variationer i hjertefrekvensen, selv om frekvensen var < 65/min.

Hos hovedparten af patienterne blev der påvist kalk i koronararterierne, og hos ca. 25% var Agatstonscoren > 400. Dette giver en vis forklaring på den forholdsvis lave specificitet i vores undersøgelse, idet *Diderichsen et al* [12] fandt, at specificiteten ved CT-KAG falder ved en score > 400, fordi kalken giver anledning til overestimering af forekomsten af stenoser. Dette er i overensstemmelse med vore observationer, idet vi ved en score på > 400 kun var i stand til at frikende meget få patienter for stenose (Tabel 3). En rationel konsekvens af dette kunne være at undlade selve CT-KAG, hvis en indledende bestemmelse af Agatstonscore viser en værdi på > 400 og i stedet sende sådanne patienter til KAG eller eventuelt til myokardieskintigrafi.

Agatstonscore har i en stor undersøgelse på asymptomatiske personer vist stor prognostisk værdi, idet en høj score er forbundet med dårlig prognose, og den prognostiske værdi ser ud til at være selvstændig i forhold til andre klassiske risikofaktorer for iskæmisk hjertesygdom [13].

På trods af begrænsningerne ved CT-KAG med 64-slice-skanner har denne undersøgelsesmetode al-

lerede vundet stor udbredelse såvel i Danmark som i udlandet, og betydningen vil utvivlsomt tiltage i takt med, at der indføres skannere med fra 128 til 320 detektorer, som vil mindske problemerne med hurtig og uregelmæssig hjertefrekvens og reducere bestrålingen.

En rationel anvendelse af CT-KAG kræver under alle omstændigheder en omhyggelig udvælgelse af patienterne, således at patienterne med høj prætest-sandsynlighed for iskæmisk hjertesygdom fortrinsvis henvises direkte til KAG, mens CT-KAG bør reserveres til patienter med en intermediær prætest-sandsynlighed. Dette er i overensstemmelse med holdningspar vedrørende hjerte-CT fra Dansk Cardiologisk

TABEL 2

Forekomst af antal signifikante koronararteriestenoser på patientniveau vurderet ved invasiv koronarangiografi (KAG) og computertomografi af koronararterierne hos 177 patienter med evaluerbar computertomografi af koronararterierne (CT-KAG).

	+ stenose ved KAG	- stenose ved KAG	I alt
+ stenose ved CT-KAG	59	43	102
- stenose ved CT-KAG	2	73	75
I alt	61	116	177

TABEL 3

Sammenhængen mellem Agatstonscore og signifikant koronararteriestenose påvist ved computertomografi af koronararterierne (CT-KAG) og invasiv koronarangiografi (KAG).

Agatstonscore	Patienter, n	Stenose ved CT-KAG, n (%)	Stenose ved KAG, n (%)
0	22	5 (23)	2 (9)
1-100	27	9 (33)	4 (15)
101-400	22	16 (73)	13 (59)
401-1.000	14	13 (93)	7 (50)
> 1.000	10	10 (100)	9 (90)

TABEL 4

Den diagnostiske værdi af computertomografi af koronararterierne med 64-slice-skanner i nyere større studier sammenlignet med herværende studie

Reference	Patienter, n	Prævalens af IHD, %	Sensitivitet, %	Specifitet, %	PV-pos, %	PV-neg, %
<i>Hausleiter et al</i> , 2007 [8]	243	42	99	75	75	99
<i>Meijboom et al</i> , 2008 [9]	360	68	99	64	86	97
<i>Miller et al</i> , 2008 [10]	291	56	85	90	91	83
<i>Budoff et al</i> 2008 [11]	230	25	95	83	64	99
Herværende studie, 2009	194	34	97	63	58	97

IHD = iskæmisk hjertesygdom; PV-pos = prædiktiv værdi af positiv test; PV-neg = prædiktiv værdi af negativ test.



Selskab [14]. Desuden bør der på grund af cancerisiko udvises tilbageholdenhed ved CT-KAG på yngre kvinder [15]. I herværende studie har vi kun undersøgt patienter, der ikke tidligere har fået påvist iskæmisk hjertesygdom, men CT-KAG er også velegnet til at vurdere om grafter indsat ved bypassoperation er åbne eller ej, hvorimod det er vanskeligt at vurdere de native koronarcar hos sådanne patienter på grund af udtalte forkalkninger [16]. Endvidere kan CT-KAG med begrænsninger anvendes til vurdering af instentrestenose, dog afhængig af stenttype, -størrelse og koronar anatomi [17].

I Vestdanmark registreres resultatet af alle CT-KAG'er i Vestdansk Hjertedatabase, hvilket giver mulighed for en fremadrettet kvalitetssikring. Ved kvalitetssikringen bør der fokuseres på frekvensen af mislykkede skanninger, på den effektive bestråling og på frekvensen af patienten, der må viderehenvises til KAG, idet dette kun bør ske i begrænset omfang, da patientudvælgelsen ellers har været forkert. Endvidere bør der som kontrol på korrekt diagnostik ske en opfølgning af de patienter, der ved CT-KAG frikendes for stenoser, idet sådanne patienter skal have en god kardial prognose [18, 19].

**KORRESPONDANCE:** Klaus Rasmussen, Kardiologisk Afdeling, Aalborg Sygehus Syd, 9100 Aalborg. E-mail: klr@rn.dk

**ANTAGET:** 8. oktober 2009

**FØRST PÅ NETTET:** 5. april 2010

**INTERESSEKONFLIKTER:** Ingen

#### LITTERATUR

- Dansk Hjerteregister. *www.dhreg.dk* (2. marts 2009).
- Leschka S, Alkadhi H, Plass A et al. Accuracy of MSCT coronary angiography with 64-slice technology: first experience. *Eur Heart J* 2005;26:1482-7.
- Leber AW, Knez A, von Ziegler F et al. Quantification of obstructive and non-obstructive coronary lesions by 64-slice computed tomography: a comparative study with quantitative coronary angiography and intravascular ultrasound. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:147-54.
- Hunold P, Vogt FM, Schmermund A et al. Radiation exposure during cardiac CT: Effective doses at multi-detector row CT and electron-beam CT. *Radiology* 2003;226:145-52.
- Kristensen TS, Kofoed KF, von der Recke P et al. Computertomografi af hjertet. *Ugeskr Læger* 2009;171:1275-81.
- Abdulla J, Abildstrom SZ, Gotzsche O et al. 64-multislice detector computed tomography coronary angiography as potential alternative to conventional coronary angiography: a systematic review and meta-analysis. *Eur Heart J* 2007;28:3042-50.
- Schroeder S, Achenbach S, Bengel F et al. Cardiac computed tomography: indications, applications, limitations, and training requirements: Report of a writing group deployed by the Working Group Nuclear Cardiology and Cardiac CT of the European Society of Cardiology and the European Council of Nuclear Cardiology. *Eur Heart J* 2008;29:531-56.
- Hausleiter J, Meyer T, Hadamitzky M et al. Non-invasive coronary computed tomographic angiography for patients with suspected coronary artery disease: the coronary angiography by computed tomography with the use of a submillimeter resolution (CACTUS) trial. *Eur Heart J* 2007;28:3034-41.
- Meijboom WB, Matthijs FLM, Schuijff JD et al. Diagnostic accuracy of 64-slice computed tomography coronary angiography. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:2135-44.
- Miller JM, Rochitte CE, Dewey M et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-Row CT. *N Engl J Med* 2008;359:2324-36.
- Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 2008;52:1724-32.
- Diederichsen AC, Petersen H, Jensen LO et al. Diagnostic value of cardiac 64-slice computed tomography: Importance of coronary calcium. *Scand Cardiovasc J* 2009;43:337-44.
- Budoff JM, Leslee JS, Liu ST et al. Long-term prognosis associated with coronary calcifications. *J Am Coll Cardiol* 2007;49:1860-70.

- Dansk Cardiologisk Selskab. *www.cardio.dk* (2. marts 2009).
- Einstein AJ, Henzlova MJ, Rajagopalan S. Estimating risk of cancer associated with radiation exposure from 64-slice computed tomography coronary angiography. *JAMA* 2007;298:317-23.
- Ropers D, Pohle FK, Kuettner A et al. Diagnostic accuracy of noninvasive coronary angiography in patients after bypass surgery using 64-slice spiral computed tomography with 330-ms gantry rotation. *Circulation* 2006;114:2341-2343.
- Andreini D, Pontone G, Bartorelli AL. Comparison of feasibility and diagnostic accuracy of 64-slice computed tomographic coronary angiography versus invasive coronary angiography versus intravascular ultrasound for evaluation of in-stent restenosis. *Am J Cardiol* 2009;103:1349-58.
- Carrigan TP, Nair D, Schoenhagen P et al. Prognostic utility of 64-slice computed tomography in patients with suspected but no documented coronary artery disease. *Eur Heart J* 2009;30:362-71.
- Van Lingen R, Kakani N, Veitch A et al. Prognostic and accuracy data of multidetector CT coronary angiography in an established clinical service. *Clin Radiol* 2009;64:601-7.