

CT KORONAR ANGIOGRAFI

Karel Kier-Jan Kuiper og Terje H. Larsen

Innledning

CT koronar angiografi (CTKA) er en non-invasiv metode for å fremstille koronararteriene på en rask og trygg måte. Antall undersøkelser er sterkt økende, ikke minst fordi CT er mindre ressurskrevende og har færre komplikasjoner enn invasiv koronar angiografi, som til nå har vært gullstandarden.

CTKA har en meget høy negativ-prediktiv verdi. Koronarsykdom kan dermed avkreftes med stor sikkerhet når CTKA ikke viser tegn til stenoser eller veggforandringer (figur 1 og 2). På grunn av artefakter er den positiv-prediktive verdien av CTKA betydelig lavere. Kalsium i åreveggen, tilstede ved aterosklerose, kan forårsake feiltolkning av stenosegrad ved større konsentrasjon av kalsium. Artefakter på grunn av rask hjerterytme, respirasjon eller uttalt overvekt er andre årsaker til ikke optimal bildekvalitet.

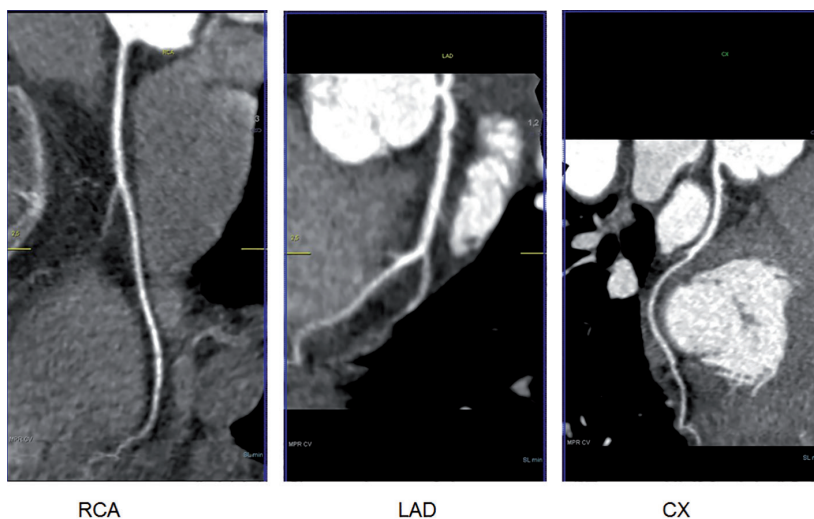
Ved CT skanning roterer tuben i høy hastighet rundt pasienten som sikrer høy oppløsning i tid. Et stort antall detektorer er plassert parallelt i lengderetningen av pasienten, slik at et større felt kan bli skannet samtidig. Moderne CT maskiner har 256

kanal- eller 320 kanal-detektorer og skanner et 16 cm langakse-felt ved én omdreining. Hele hjerte kan bli skannet i løpet av få sekunder, som etter rekonstruksjon gir snitt ned mot 0,4 mm. I tråd med utvikling av utstyr og protokoll for skanning, har stråledosen gradvis blitt redusert. CTKA kan nå utføres med en stråledose mindre enn 1 mSv.

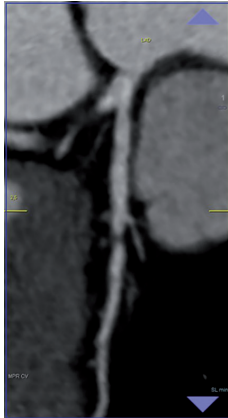
Ved CTKA er et samarbeid mellom kardiolog og radiolog av stor betydning. Kardiologen er viktig for klinisk forankring, mens radiologen tolker ekstra-kardiale strukturer. Det forutsettes at pasienten er vurdert av kardiolog før henvisning til CTKA.

Pasient forberedelse

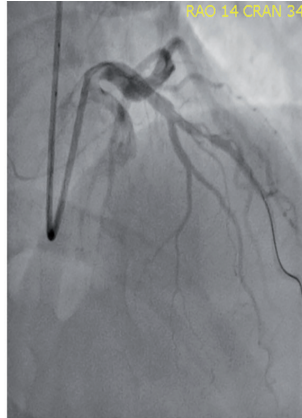
- Ved tidligere reaksjon på kontrastmiddel forbehandles pasienten med prednisolon, antihistamin og H2-blokker kvelden før undersøkelsen og om morgningen på undersøkelsesdagen.
- Ved betydelig nedsatt GFR (<45) forbehandles pasienten med væske (f.eks. 500-1000 ml NaCl 0,9 %) intravenøst og 600 mg Mucomyst peroralt.



Figur 1. CT: Normale koronararterier.



CT



Invasiv

Figur 2. Stenose midtre LAD.

- God venøs tilgang (grønn Venflon) for å sikre at en kontrastbolus kan bli gitt i løpet av få sekund
- Pasienten informeres nøye om undersøkelsen. Om nødvendig øves det i å holde pusten. Det er en fordel å gi en testdose med 10 ml kontrast
- EKG-elektroder festes på ekstremiteter for overvåking av hjerterytmen
- For å få hjertefrekvens <60/min blir det gitt betablokker, enten peroralt et par timer før undersøkelsen (f.eks. Selo-Zok 50 - 100 mg) eller intravenøst når pasienten ligger på bordet (f.eks. Seloken 5 mg som repeterte doser opptil 20 mg)
- Nitroglyserin blir gitt sublinguallt/spray for maksimal vasodilatasjon

CT skanning prosedyre

Det blir først tatt en lav-dose skanning uten kontrast for å bestemme størrelse på feltet og for å kvantifisere kalsium innholdet i karveggen. Mengden kalsium blir målt som Calcium Score og uttrykt i Agaston enheter. Ved høye Calcium Score reduseres sensitiviteten av CTKA betydelig og er det risiko for overvurdering av stenosegraden. Grensen er ikke absolutt og varierer fra 400

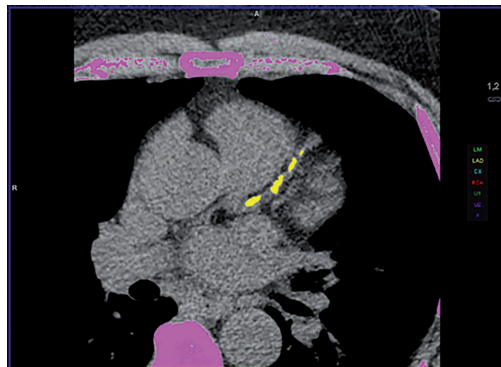
- 600, noe avhengig av utstyr som blir brukt (figur 3 og 4).

Høy Calcium Score er ikke ensbetydende med at det foreligger signifikant koronarsykdom og det vil være avhengig av symptomer, risikoprofil m.m. hvilke tiltak som velges for videre utredning.

Ved Calcium Score under grensen, blir det utført kontrast angiografi. En bolus dose på 60 - 100 ml kontrast blir gitt med en hastighet på 4 - 6 ml/sek. Hjertefrekvens og mengden kalsium i karveggen bestemmer hvilket protokoll skal brukes til skanning.

Ligger hjertefrekvensen stabilt under 60/min, velger man en prospektiv skanning, «flash skanning», der bildene av koronararteriene blir akvirert sent i diastolen dvs 65 - 80 % av RR-intervall. Stråledosen reduseres med flash skanning til <1 mSv.

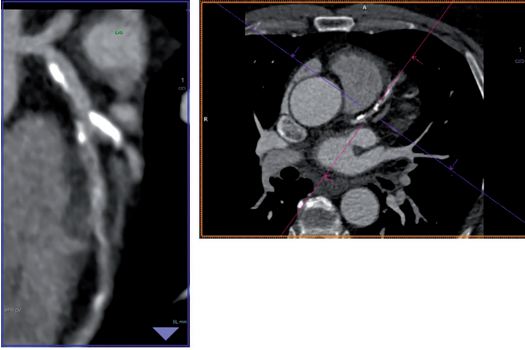
Har man ikke fått ned hjertefrekvensen under 60/min, velger man en prospektiv protokoll som skanner over en noe lengre del av hjertesyklus. Bildene blir tatt i forskjellige faser av hjertesyklus og utfyller hverandre. Bevegelsesartefakter og uregelmessig fylning av koronararteriene unngås.



Artery	Lesions	Volume [mm ³]	Equiv. Mass [mg]	Score
LM	0	0,0	0,00	0,0
LAD	5	336,4	75,37	422,6
CX	1	15,9	2,89	18,3
RCA	7	68,4	10,61	58,6
TOTAL	13	420,7	88,86	499,6
LI1	0	0,0	0,00	0,0
LI2	0	0,0	0,00	0,0

Settings
Score Type: Agatston equivalent, Threshold: 130 HU (96,5 mg/cm³ CaHA)
Mass calibration factor: 0,743

Figur 3. Calcium score.



Figur 4. Samme pasient, CT koronar angiografi.

Ved retrograd skanning blir bildene samlet inn gjennom hele hjertesyklus. Denne formen for skanning øker stråledosen betydelig, men kan være nødvendig å anvende ved mye forkalkninger og ved stenoser. Fordelen er at veggbevegelse, klaffene, kammerstørrelse og ejeksjonsfraksjon blir tilgjengelig for å analysere funksjonen.

Alt bildemateriale blir overført til en arbeidsstasjon der bildene blir rekonstruert og fremstilt i forskjellige snitt til analysering. Det er å anbefale å dele inn koronartreet i forskjellige segmenter som f.eks. foreslått av American Heart Association. Alle avsnitt blir vurdert med tanke på plakk og stenosegrad. Plakk deles inn i kalsifiserte og ikke-kalsifiserte veggforandringer og mixed plakk. Stenosegrad deles inn i ikke-signifikant stenose (<50 %), grensesignifikant (50 - 70 %), signifikant stenose (70 - 99 %) og okklusjon (100 %).

Indikasjon for CTKA

- Brystsmerter, intermediær risiko for koronarsykdom og inkonklusiv stresstest
- Akutte brystsmerter, intermediær risiko for koronarsykdom, negativt EKG og negative troponiner
- Mistanke om koronar anomali
- Preoperativ utredning før ikke-koronar hjertekirurgi
- Oppfølging etter hjertetransplantasjon
- Nyoppstått hjertesvikt

Når er CTKA ikke indisert

- Calcium score >500
- Uregelmessig hjerterytme/ tachykardi
- Ikke kompensert hjertesvikt
- GFR <30
- Pasienten kan ikke samarbeide
- Ekstrem overvekt
- Screening av asymptomatiske personer er ikke dokumentert og anbefales ikke

Oppsummering

CTKA er en non-invasiv metode for å fremstille koronararteriene som først og fremst er egnet til å avkrefte koronarsykdom. Artefakter, hovedsakelig på grunn av kalk, begrenser fortsatt bruksområdet.