

DT kranskärl bör användas oftare vid misstänkt kranskärlssjukdom

BRISTANDE TILLGÅNG TILL METODEN I STORA DELAR AV SVERIGE

Angina pectoris vid kroniskt koronart syndrom karakteriseras av stabila anginösa besvär med mer än 2 månaders duration och är en klinisk diagnos där anamnes och riskfaktorer utgör hörnstenarna. I anamnesen är det viktigt att ta hänsyn till bröstsmärtans lokalisering, karaktär, duration och relation till ansträngning. Hänsyn tas även till riskfaktorer, såsom känd aterosklerotisk sjukdom samt tidigare TIA/stroke, hyperlipidemi, diabetes, hypertoni, njurinsufficiens, manligt kön, hereditet och rökning.

Fysikalisk undersökning, vilo-EKG, laboratorieprov (blodstatus, kreatinin, lipidprofil, HbA_{1c}, blodsocker) och i utvalda fall lungröntgen, långtids-EKG eller tyreostatus används för att styrka eller avfärda diagnos, identifiera riskfaktorer och bedöma prognos. Ekokardiografi är särskilt värdefull vid symptom förenliga med hjärtsvikt, vid nyupptäckta blåsljud eller om patienten tidigare har haft hjärtinfarkt eller annan hjärtpåverkan. Preventiv behandling, till exempel statin och/eller acetylsalicylsyra, och symptomatisk behandling, till exempel betablockerare samt lång- och kortverkande nitrater, bör övervägas vid remittering för utredning beroende på graden av klinisk sannolikhet. Observera att tyst ischemi är vanligare hos patienter med diabetes, samt att nedsett ork och andfäddhet kan vara en anginaekvivalent [1,2].

Sannolikhetsbedömning för kroniskt koronart syndrom

Sannolikhet före test (PTP, pre-test probability) utgår från ålder, kön och symptomens karaktär (Figur 1). Riskfaktorer för kroniskt koronart syndrom är flera, bland annat känd aterosklerotisk sjukdom samt tidigare TIA/stroke, hyperlipidemi, diabetes, hypertoni, njurinsufficiens, hereditet, rökning och övervikt/bukfetma.

Vid förekomst av riskfaktorer eller avvikande undersökningsfynd ökar den kliniska sannolikheten (clinical likelihood), vilket återspeglar ökad sannolikhet för att en patient har ett visst tillstånd (exempelvis kroniskt koronart syndrom) innan ett diagnostiskt test genomförs. Om patienten tidigare genomgått utredning med normalt resultat, exempelvis arbets-EKG, ekokardiografi eller DT torax utan synbara förkalkningar, minskar den kliniska sannolikheten för kroniskt koronart syndrom.

Utifrån klinisk sannolikhet styrs val och lämplighet av diagnostiskt test, där varje test har ett optimalt intervall för att avgöra om låg eller hög sannolikhet för kranskärlssjukdom föreligger. Det finns dock inga absoluta gränser för när en undersökningsmetod är att föredra framför en annan, utan det kan beskrivas som

Henrik Löfmark, doktorand, överläkare, hjärtkliniken, Danderyds sjukhus; Karolinska institutet, Stockholm
● henrik.lofmark@region-stockholm.se

Helge Brandberg, doktorand, specialistläkare, hjärtkliniken, Danderyds sjukhus; Karolinska institutet, Stockholm

Ellen Ostensfeldt, docent, överläkare, VO bild och funktion, Skånes universitetssjukhus Lund; Lunds universitet

Giovanna Sarno, docent, överläkare, kardiologkliniken, Akademiska sjukhuset; Uppsala universitet

Rickard Linder, med dr, överläkare, hjärtkliniken, Danderyds sjukhus; Karolinska institutet, Stockholm

en glidande skala där sannolikheten går från mycket låg till mycket hög (Figur 2).

Om PTP är mycket låg (<5 procent) kan fortsatt utredning göra mer skada än nytta på grund av falskt positiva resultat [3,4]. Patienten kan handläggas utan fortsatt utredning avseende kroniskt koronart syndrom, men differentialdiagnoser bör övervägas.

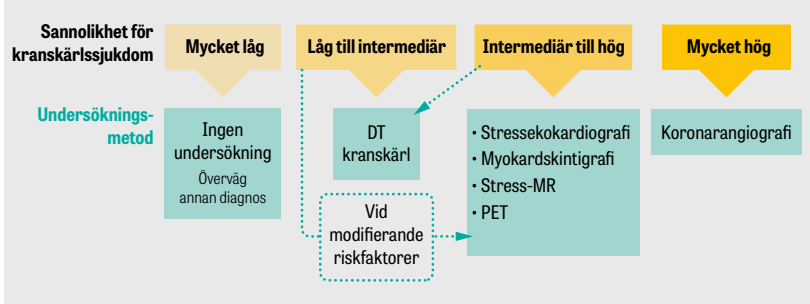
Den ökade risken för falskt positiva resultat är av betydelse även i gruppen med PTP 5–15 procent. Här bör särskilt övriga riskfaktorer tas i beaktande, och en icke-invasiv undersökning kan bli aktuell. De bäst lämpade undersökningarna är DT kranskärl, även benämnd DT-angiografi, eller funktionell icke-invasiv diagnostik, såsom ekokardiografi eller magnetresonanstomografi under arbete eller farmakologisk provokation (här benämnd stressekokardiografi respektive stress-MR), myokardskintigrafi eller positronemissionstomografi. DT kranskärl framhålls specifikt i internationella riktlinjer [1,5,6] som förstahandsutredning för följande grupper:

- PTP 5–15 procent med modifierande faktorer som ökar klinisk sannolikhet för kranskärlssjukdom.
- PTP >15 procent.

Funktionell icke-invasiv diagnostik är också lämplig vid PTP >15 procent och PTP 5–15 procent med eller utan modifierande faktorer som ökar klinisk sannolikhet för kranskärlssjukdom. Företrädesvis kan funk-

HUVUDBUDSKAP

- Anamnes och riskfaktorer utgör hörnstenar för diagnos av kroniskt koronart syndrom.
- Val av diagnostiskt test för att bekräfta diagnos styrs av klinisk sannolikhet, patientkaraktäristika och lokala förutsättningar.
- DT kranskärl rekommenderas vid låg till intermediär sannolikhet, och funktionellt icke-invasivt test, såsom stressekokardiografi eller myokardskintigrafi, rekommenderas vid intermediär till hög sannolikhet.
- Arbets-EKG har lägst sensitivitet av de icke-invasiva testen och rekommenderas endast då bildgivande diagnostik inte är tillgänglig.
- Tillgången till DT kranskärl är ojämlig och bristande i större delar av Sverige.
- Krafttag för ökad tillgång till DT kranskärl efterlyses.

FIGUR 1. Val av undersökningsmetod utifrån klinisk sannolikhet för krans-kärlssjukdom**FIGUR 2.** Utredningsschema utifrån risk [1]

tionell icke-invasiv diagnostik användas vid

- högre klinisk sannolikhet för krans-kärlssjukdom, men atypisk symtomatologi
- tidigare diagnostiserad krans-kärlssjukdom.
- tidigare revaskulariserad (stent och/eller koronar bypass-operation)
- utredning av genes till vänsterkammardysfunktion.

Någon övre PTP-gräns, där ingen av de icke-invasiva metoderna längre är lämplig, anges inte i europeiska eller amerikanska riktlinjer.

Invasiv diagnostik med koronarangiografi kan vara indicerad som förstahandsutredning vid

- hög klinisk sannolikhet eller känd krans-kärlssjukdom med typiska symtom, där medicinsk behandling inte har tillfredsställande effekt
- typisk angina vid låggradig ansträngning
- inkonklusiv icke-invasiv utredning eller tecken på utbredd ischemi/omfattande krans-kärlssjukdom [2, 7].

Specifika undersökningar

Arbets-EKG. Arbets-EKG ger värdefull information om prognos, symtom, arbetsförmåga, blodtrycksreaktion och arbetsrelaterade arytmier samt vägledning om huruvida hjärtat (exempelvis hjärtfrekvensstegring) eller lungorna (exempelvis tidig dyspné vid arbetet) kan begränsa arbetsförmågan. Arbets-EKG har lägst sensitivitet av de icke-invasiva diagnostiska metoderna och kan övervägas för patienter med låg till inter-

mediär PTP endast om bildgivande icke-invasiva undersökningsmetoder inte finns tillgängliga [1, 2, 8].

Undersökningen lämpar sig inte för patienter oförmögna att cykla eller gå på gångmatta. Vänstersidigt skänkelblock, förändringar i vilo-ST-T och kammarmstimulering gör att EKG-bedömning inte är möjlig avseende ischemi, varför annan icke-invasiv metod rekommenderas i dessa fall.

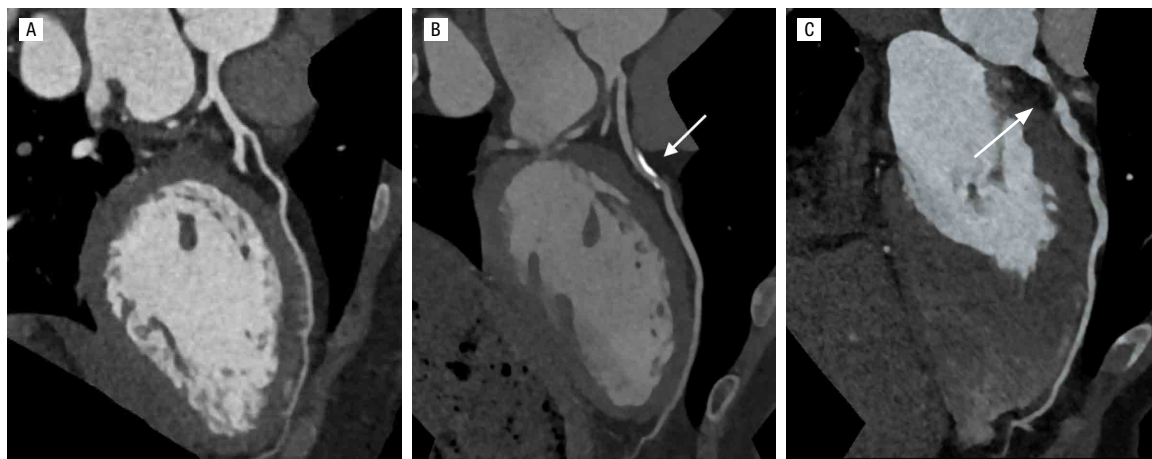
Stressekokardiografi. Stressekokardiografi besvarar frågeställningar om myokardskada och reversibel ischemi, men kan också användas för att bedöma vitalitet. Stressekokardiografi har högt negativt prediktivt värde och kan utföras med farmakologisk provokation (ofta adenosin eller dobutamin) eller med arbetsprovokation (cykelstresstest). I det senare fallet kan annan värdefull fysiologisk information samtidigt erhållas. Bedömningen sker via analys av väggrorlighet i vila respektive belastning, och vissa centrum mäter också den koronara flödesreserven genom undersökning av flödet i distala LAD (främre nedåstigande grenen av vänster koronarartär) i vila och under infusion med adenosin. För att minska risken för utebliven effekt av eventuell erhållen adenosin/regadenoson rekommenderas att undvika koffeinhaltiga drycker 20 timmar före undersökningen. Vilo-ekokardiografi utförs samtidigt om det inte nyligen gjorts (under de senaste 6 månaderna, förutsatt att symtombilden inte har förändrats). Metoden är olämplig vid dåligt akustiskt fönster. Vänstersidigt skänkelblock kan försvåra bedömningen; somliga centrum utför undersökningen med vänstersidigt skänkelblock, medan andra rekommenderar myokardskintigrafi i liggande med adenosin/regadenoson eller DT kranskärl.

Observera att kalciumantagonister, betablockare och nitrater helst bör sättas ut 24 timmar före stressekokardiografi för att minska risken för falskt negativt resultat. Utsättning ska dock inte ske om man önskar mäta effekten av den insatta antianginösa behandlingen. Vid måttlig till riklig förekomst av ventrikulära extraslag kan stressekokardiografi med adenosin övervägas.

Vid fynd av reversibel myokardiskemi i 3 eller fler segment rekommenderar många centrum, i enlighet med europeiska riktlinjer [1, 2], utredning med invasiv koronarangiografi [9]. En normal stressekokardiografi har högt prognostiskt värde med låg risk för kardiovaskulära händelser [10].

Myokardskintigrafi. Myokardskintigrafi besvarar frågeställningar om myokardskada och reversibel ischemi och ger dessutom information om ejektionsfraktion och vänsterkammarmvolum. Myokardskintigrafi har högt negativt prediktivt värde.

Ökad perfusion framkallas i första hand med arbete (cykling) och i andra hand med farmakologisk provokation (ofta adenosin eller regadenoson). Myokardskintigrafi utförs med radioaktiv isotop (ofta teknitium-99m), och med ny teknik är stråldoserna låga, varför undersökningen kan utföras på de flesta patienter. Vänstersidigt skänkelblock kan försvåra bedömningen och somliga centrum rekommenderar i stället DT kranskärl i första hand vid låg-intermediär klinisk sannolikhet och vänstersidigt skänkelblock. Samma råd som ges avseende undvikande av koffeinhaltiga



Figur 3. Exempel på fynd vid DT kranskärl. A: Normal främre nedåtgående gren av vänster koronarartär (LAD). B: Förcalkat plac i vänster nedåtgående kransartär. C: Icke förcalkad stenosis i proximala delen av vänster nedåtgående kransartär.

drycker och utsättning av läkemedel inför stressekardiografi gäller även för myokardskintigrafi.

Vid fynd av måttligt utbredd ischemi (>10 procent av vänsterkammaren) rekommenderar många centrum utredning med invasiv koronarangiografi i enlighet med europeiska riktlinjer [1, 2, 7]. Om ischemin engagerar alla 3 kranskärl i samma utsträckning, så kallad balanserad ischemi, kan undersökningens utfall vara svårtolkat. En samtidig normal vänsterkammerfunktion och -volym talar dock emot reversibel ischemi i alla 3 kärl. En normal myokardskintigrafi visar på god prognos med låg risk för kardiovaskulära händelser [10, 11].

DT kranskärl. DT kranskärl är en icke-invasiv metod, där kranskärlen undersöks med DT under samtidig kontrastinjektion (Figur 3–5). Metoden besvarar frågeställningar om kranskärlens anatomi samt förekomst av plack, kalk och stenoser. Metoden har hög sensitivitet och högt negativt prediktivt värde för att utesluta kranskärlssjukdom [8].

DT kranskärl är mindre lämplig om patienten har hög puls och inte tål betablockad (svår astma eller högre grad av AV-blockering), har högt BMI eller har känd förcalkning i kranskärlen noterad på tidigare DT-undersökningar av torax. Patienter med BMI <32 och pulsfrekvens <60/min har bättre förutsättningar

för bra bildkvalitet och lägre stråldos. Därför ges betablockad med syfte att minska hjärtfrekvensen och öka regelbundenheten. Låg hjärtfrekvens och nitroglycerin, som vidgar kärlen, ökar den diagnostiska precisionen. För att minska risken för takykardi rekommenderas att undvika koffeinhaltiga drycker och nikotin minst 12 timmar före undersökningen.

DT kranskärl är inte lämplig vid förekomst av stent i kranskärlen. Patienter med genomgången koronar bypass-operation kan med fördel genomgå DT kranskärl avseende kartläggning och funktionsbedömning av graft. Det finns ett validerat mjukvarutillägg för funktionell bedömning av förträngningar med så kallad DT-FFR (fraktionerad flödesreserv) [12], men den kliniska användningen är än så länge begränsad i Sverige.

Kalciumpoäng (Calciumscore) och analys av eventuella plack är båda viktiga prognostiska markörer för aterosklerotisk sjukdom med eller utan stenoser. Förekomst av plack fordrar insättning av preventiv behandling samt riskfaktormodifiering. En normal DT kranskärl har högt prognostiskt värde med låg risk för kardiovaskulära händelser [10, 13].

Stress-MR. Stress-MR besvarar frågeställningar om myokardskada och reversibel ischemi och kan användas för att bedöma viabelt myokard.

Ökad perfusion framkallas i första hand med far-

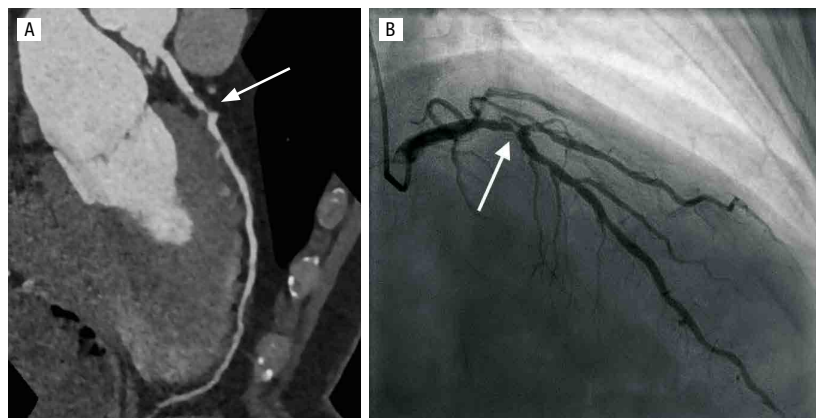
TABELL 1. PTP (sannolikhet före test) för obstruktiv kranskärlssjukdom utifrån ålder, kön och symtomens karaktär (%)

	Typisk		Atypisk		Icke-anginös bröstsmärta		Dyspné	
Ålder	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor	Män	Kvinnor
30–39	3	5	4	3	1	1	0	3
40–49	22	10	10	6	3	2	12	3
50–59	32	13	17	6	11	3	20	9
60–69	44	16	26	11	22	6	27	14
70+	52	27	34	19	24	10	32	12

Fritt översatt från europeiska och amerikanska riktlinjer för diagnostisering och hantering av kranskärlssjukdomar [1, 2].

TABELL 2. Indikation för utredning utifrån PTP (sannolikhet före test)

PTP	
<5 procent	Inget behov av vidare diagnostik. Överväg differentialdiagnoser.
5–15 procent	Icke-invasiv utredning kan övervägas efter beaktande av modifierande riskfaktorer (se stycke om sannolikhetsbedömning).
>15 procent	Icke-invasiv eller invasiv utredning bör genomföras.



Figur 4. A: DT kranskärl som visar subtotal ocklusion av övervägande icke-förkalkat plack i proximala främre nedåstigande grenen av vänster koronarartär (LAD). B: Invasiv koronarangiografi som visar subtotal ocklusion av vänster nedåtgående kransartär hos samma patient.

makologisk provokation (adenosin eller regadenoson). För att minska risken för utebliven effekt av läkemedlen rekommenderas att undvika koffeinhaltiga drycker minst 20 timmar före undersökningen.

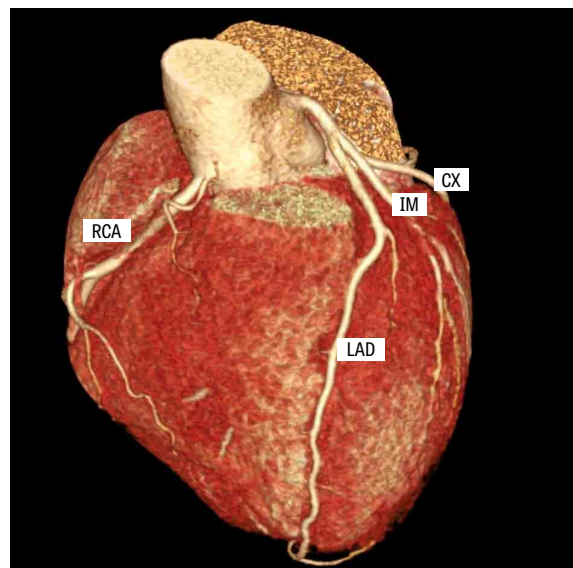
Även vid stress-MR bör kalciumantagonister, betablockerare och nitrater helst sättas ut 24 timmar före undersökningen för att undvika falskt negativt resultat. Utsättning ska dock inte ske om man önskar mäta effekten av den insatta antianginösa behandlingen. Man bör beakta kontraindikationer för MR och njursvikt (GFR <30 ml/min).

Utöver ischemidiagnostik har MR hjärta en viktig roll i utredningen av kardiomyopier och hjärtinfarkt utan kranskärlsförträngningar (myocardial infarction with non-obstructive coronary arteries, MINOCA), där man i många fall kan differentiera mellan infarktskador, myokarditförändringar, inflammatorisk/infiltrativ hjärtsjukdom och takotsubo-kardiomyopati. Med ödemkänsliga bilder kan man

»Det som skiljer utredningspraxis i Sverige mest från de europeiska riktlinjerna är den uttalade underanvändningen av DT kranskärl.«

skilja färskas från äldre myokardskador samt utvärdera viabilitet. Metoden tillämpas också för diagnos av småkärlssjuka (mikrovaskulär dysfunktion) och dess inverkan på myokardfunktionen [14].

Vid fynd av reversibel myokardiskemi i 2 eller fler segment rekommenderar många centrum utredning



Figur 5. DT kranskärl med översiktsbild i 3D. LAD = främre nedåstigande grenen av vänster koronarartär, CX = circumflexa kransartären, RCA = höger kransartär, IM = intermediär.

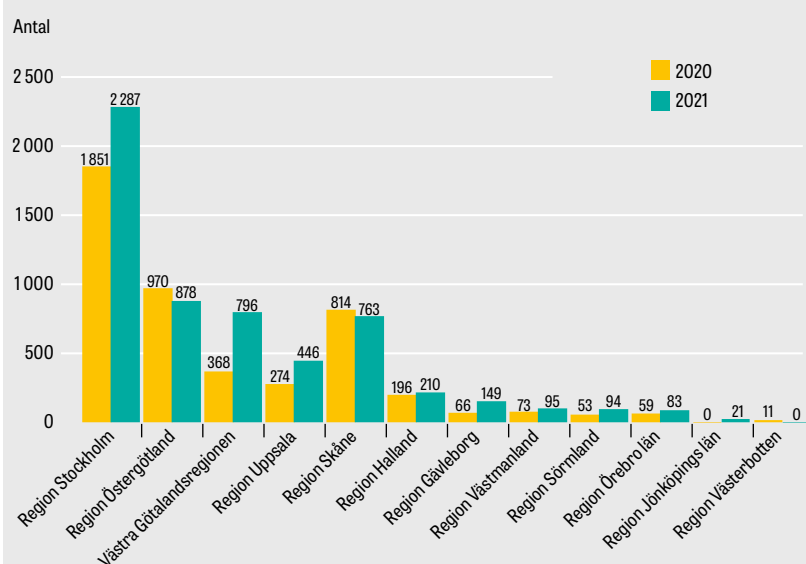
med invasiv koronarangiografi i linje med europeiska riktlinjer [1, 2]. En normal stress-MR har högt prognostiskt värde med låg risk för kardiovaskulära händelser.

Positronemissionstomografi (PET). PET anses vara etablerad standardmetod för gradering av den myokardiella perfusionen [15]. PET mäter perfusionen kvantitativt (den blodvolym som passerar genom myokardiet per tidsenhet), och detta görs med hjälp av en radioaktiv isotop under både vila och stress. Numera används metoden i en hybrid tillsammans med DT eller MR och kan då med hög precision erhålla såväl funktionell som anatomisk information. För att bildtagningen av myokardiet ska vara optimal vid PET krävs kolhydratfattig kost och fasta inför undersökningen. Den kliniska tillgången till metoden är än så länge mycket begränsad, och undersökningen utförs endast vid enstaka centrum i Sverige.

Invasiv koronarangiografi. Om möjligt ska ekokardiografi utföras före koronarangiografi för att påvisa eventuella uttalade vitier, värdera regional och global vänsterkammarfunktion samt utesluta vänsterkammartromb. Viabilitetsbedömning med MR hjärta, lågdos stressekokardiografi, myokardskintigrafi och PET kan vara av värde före eller efter koronarangiografi.

Tillgången till DT-angiografi i Sverige

DT kranskärl är en undersökning som underanvänds i Sverige. Tillgängligheten är varierande och är i några regioner god inom slutenvården/kardiologin, men betydligt sämre inom öppenvården, där den stora majoriteten av patienter med låg till intermediär sannolikhet för kroniskt koronart syndrom utreds. Det finns således en uttalad ojämlikhet i landet vad gäller tillgång till modaliteten (Figur 6). De flesta undersökningarna genereras »in-house«, det vill säga remisser

FIGUR 6. Antal DT kranskärl per region 2020–2021

► De övriga 9 regionerna (Region Kronoberg, Region Kalmar, Region Gotland, Region Blekinge, Region Värmland, Region Dalarna, Region Västernorrland, Region Jämtland Härjedalen och Region Norrbotten) genomförde inte någon undersökning under tidsperioden [16].

skrivs av kardiologer knutna till sjukhuset. I många regioner är fortfarande arbets-EKG, eventuellt i kombination med ekokardiografi, den rekommenderade utredningen vid låg till intermediär sannolikhet för kranskärlssjukdom. Myokardskintigrafi är ett möjligt alternativ, men dras med högre kostnader. Utredning med arbets-EKG kvarstår i senaste versionen av den europeiska kardiologföreningens riktlinjer [1, 2] som ett möjligt alternativ endast när övriga modaliteter inte finns att tillgå. Exempelvis utförs årligen i Region Stockholm omkring 17 000 arbets-EKG, varav ca 14 000 beställs från läkare i primärvården. På flera håll i landet kan primärvården inte remittera direkt till utredning med DT kranskärl, dels på grund av stor diskrepans i ersättningsnivåer, dels på grund av stor variation avseende tillgänglighet. I Region Skåne kan däremot primärvården remittera direkt till DT kranskärl vid somliga centrum. Enligt det svenska nationella hjärtregistret Swedeheart ökar användningen av modaliteten [16]. År 2020 publicerades en HTA-rapport om arbets-EKG vid misstänkt kranskärlssjukdom i Region Skåne där man drog slutsatsen att en minskning av arbets-EKG och ökad användning av DT kranskärl och myokardskintigrafi var att vänta [17].

Om merparten av arbets-EKG med frågeställningen ischemisk hjärtsjukdom ska konverteras till annan modalitet, i enlighet med både europeiska och amerikanska riktlinjer [1, 5], kommer det att kräva en stor satsning på att öka tillgången till DT kranskärl. Det är en process som Storbritannien och Danmark sedan flera år jobbar med att genomföra.

DT kranskärl bättre än arbets-EKG?

Sensitivitet och specificitet återspeglar den diagnostiska precisionen hos ett test. Vidare påverkar prevalensen av en sjukdom i en population hur stor andel

av de testade som konstateras som sjuka eller som friska vid jämförelse med ett referenstest. Ur ett primärvårdsperspektiv, med låg andel sant kranskärlssjuka, är det viktigt att använda ett test som med hög sannolikhet hittar de som är verkligt friska och inte behöver utredas vidare, det vill säga utesluter kranskärlssjukdom. Andelen med korrekt resultat blir stor, och risken för ytterligare »onödiga« undersökningar minskar. Utifrån klinisk kontext och prevalens av kranskärlssjukdom i populationen lämpar sig DT kranskärl utmärkt som initialt test i gruppen med låg till intermediär sannolikhet. Detektion av ateroskleros i kranskärlen ger prognostiskt viktig information som kan användas för att ta ställning till samt styra en profylaktisk behandling. Den skotska studien Scot-heart visade att DT kranskärl ökade den diagnostiska säkerheten för kranskärlssjukdom [18]. Vidare sågs ett signifikant lägre kombinerat utfall av död och icke-fatal hjärtinfarkt efter 5-årsuppföljningen hos patienter som genomgått DT kranskärl som tillägg till rutinmässig utredning jämfört med enbart rutinmässig utredning, som oftast bestod av arbets-EKG (2,3 procent vs 3,9 procent). Gruppen som randomiserades till DT kranskärl fick i högre utsträckning profylaktisk behandling med bland annat statin jämfört med kontrollgruppen, vilket är en möjlig förklaring till utfallet. Det går dock att ha vissa invändningar mot alltför långtgående slutsatser av 5-årsuppföljningen, som i sig var en sekundär endpoint, då Scot-heart-studien inte hade lika många hjärt-kärlhändelser som man

»Om merparten av arbets-EKG med frågeställningen ischemisk hjärtsjukdom ska konverteras till annan modalitet, i enlighet med både europeiska och amerikanska riktlinjer, kommer det att kräva en stor satsning på att öka tillgången till DT kranskärl.«

utgått från i beräkningen av studiens styrka (power). Författarna har nu lanserat en uppföljande studie, Scot-heart 2, där dessa problem adresserats specifikt med randomisering av 6 000 patienter. I en multinationell prospektiv registerstudie, Confirm, noterades en prognostiskt gynnsam effekt av preventiv behandling med statin hos patienter med påvisad kranskärlssjukdom vid DT kranskärl [19].

Sammanfattning

Det finns flera modaliteter för utredning av misstänkt kranskärlssjukdom. I de senaste upplagorna av europeiska, brittiska och amerikanska riktlinjer [1, 2, 5, 6] rekommenderas bildgivande diagnostik framför arbets-EKG, som endast ska användas i de fall då bildgivande diagnostik inte är tillgänglig [1, 5].

Det som skiljer utredningspraxis i Sverige mest

från de europeiska riktlinjerna är den uttalade underanvändningen av DT kranskärl. Det krävs nu krafttag för att öka tillgången till denna undersökningsmodalitet, som fortfarande brister i stora delar av vårt land. De stora vinnarna vid en dylik satsning är i första hand patienterna, som potentiellt ställs under mer täckande profylaktisk behandling, men också sjuk-

vården som potentiellt kan klara sig med färre modaliteter per patient för att nå en diagnos. Rättvisa och styrande lokala ersättningsmodeller behövs för att åstadkomma denna förändring. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Citera som: Läkartidningen. 2023;120:22129

REFERENSER

1. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, et al; ESC Scientific Document Group. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2020;41(3):407-77.
2. Edvardsen T, Asch FM, Davidson B, et al. Non-invasive imaging in coronary syndromes: recommendations of the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography, in collaboration with the American Society of Nuclear Cardiology, Society of Cardiovascular Computed Tomography, and Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2022;23(2):e6-33.
3. Reeh J, Thering CB, Heitmann M, et al. Prediction of obstructive coronary artery disease and prognosis in patients with suspected stable angina. *Eur Heart J*. 2019;40(18):1426-35.
4. Juarez-Orozco LE, Saraste A, Capodanno D, et al. Impact of a decreasing pre-test probability on the performance of diagnostic tests for coronary artery disease. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(11):1187-97.
5. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: Executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144(22):e368-454.
6. Alfabik K, Greenwood JP, Plein S. The 2016 update to NICE CG95 guideline for the investigation of new onset stable chest pain: more innovation, but at a cost? *Clin Med (Lond)*. 2017;17(3):209-11.
7. Saraste A, Barbato E, Capodanno D, et al. Imaging in ESC clinical guidelines: chronic coronary syndromes. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2019;20(11):1187-97.
8. Knuuti J, Ballo H, Juarez-Orozco LE, et al. The performance of non-invasive tests to rule-in and rule-out significant coronary artery stenosis in patients with stable angina: a meta-analysis focused on post-test disease probability. *Eur Heart J*. 2018;39(35):3322-30.
9. Shaw LJ, Berman DS, Picard MH, et al; National Institutes of Health/National Heart, Lung, and Blood Institute-Sponsored ISCHEMIA Trial Investigators. Comparative definitions for moderate-severe ischemia in stress nuclear, echocardiography, and magnetic resonance imaging. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2014;7(6):593-604.
10. Smulders MW, Jaarsma C, Nelemans PJ, et al. Comparison of the prognostic value of negative non-invasive cardiac investigations in patients with suspected or known coronary artery disease - a meta-analysis. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18(9):980-7.
11. Hachamovitch R, Hayes SW, Friedman JD, et al. Comparison of the short-term survival benefit associated with revascularization compared with medical therapy in patients with no prior coronary artery disease undergoing stress myocardial perfusion single photon emission computed tomography. *Circulation*. 2003;107(23):2900-7.
12. Norgaard BL, Leipsic J, Gaur S, et al; NXT Trial Study Group. Diagnostic performance of noninvasive fractional flow reserve derived from coronary computed tomography angiography in suspected coronary artery disease: the NXT trial (Analysis of coronary blood flow using CT Angiography: next steps). *J Am Coll Cardiol*. 2014;63(12):1145-55.
13. Shaw LJ, Hage FG, Berman DS, et al. Prognosis in the era of comparative effectiveness research: where is nuclear cardiology now and where should it be? *J Nucl Cardiol*. 2012;19(5):1026-43.
14. Schulz-Menger J, Bluemke DA, Bremerich J, et al. Standardized image interpretation and post processing in cardiovascular magnetic resonance: Society for Cardiovascular Magnetic Resonance (SCMR) board of trustees task force on standardized post processing. *J Cardiovasc Magn Reson*. 2013;15(1):35.
15. Saraste A, Kajander S, Han C, et al. PET: is myocardial flow quantification a clinical reality? *J Nucl Cardiol*. 2012;19(5):1044-59.
16. Swedeheart. Årsrapport 2021. <https://www.ucl.uu.se/swedeheart/>
17. Region Skåne. Arbetsprov vid misstänkt kronisk kranskärlsjukdom - en jämförelse med andra bild- och funktionsdiagnostiska metoder (HTA-rapport). 7 okt 2020 [citerat 11 nov 2022]. <https://vardgivare.skane.se/siteassets/3.-kompetens-och-utveckling/sakkunniggrupper/hta-rapporter/2020/rapport-arbetsprov.pdf>
18. SCOT-HEART Investigators; Newby DE, Adamson PD, Berry C, et al. Coronary CT angiography and 5-year risk of myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2018;379(10):924-33.
19. Indraratna P, Naoum C, Ben Zekry S, et al. Aspirin and statin therapy for nonobstructive coronary artery disease: five-year outcomes from the CONFIRM Registry. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2022;4(2):e210225.

SUMMARY

More coronary computed tomography angiographies and less exercise electrocardiograms in patients under investigation for coronary artery disease?

Chronic coronary syndrome is a clinical diagnosis based on medical history and risk factors. To confirm diagnosis, an anatomical or functional assessment is recommended. Selection of diagnostic test is guided by clinical likelihood, patient characteristics, local expertise and availability. If the likelihood is low to intermediate, coronary computed tomography angiography (CCTA) is recommended; if intermediate to high, a functional non-invasive test, such as stress echocardiography, is recommended. As compared with other non-invasive diagnostic tests, exercise electrocardiogram has the lowest sensitivity and is only recommended when other imaging diagnostic tests are unavailable. The availability of CCTA is unequal and inadequate in most parts of Sweden. Efforts to increase the availability are called for.