

CAST – Center for Anvendt
Sundhedstjenesteforskning og
Teknologivurdering

Syddansk Universitet
J. B. Winsløvs Vej 9B, 1. sal
5000 Odense C

Telefon: 6550 1000
Fax: 6550 3880

Ventetid og omkostninger ved diagnostik og behandling af stabil angina pectoris: et pilotstudium

August 2010

Adjunkt Rikke Søgaard, PhD
Center for Anvendt Sundhedstjenesteforskning og Teknologivurdering

Overlæge, hospitalsdirektør Ricardo Sanchez
Hjertecenter Varde

Kolofon

Titel	Ventetid og omkostninger ved diagnostik og behandling af stabil angina pectoris: et pilotstudium
Forfatter	Rikke Søgaard & Ricardo Sanchez
Institut	CAST – Center for anvendt sundhedstjenesteforskning og teknologivurdering
Forlag	Syddansk Universitet
Udgivelsesdato	August 2010
Trykkested	Syddansk Universitet, Print and Sign
ISBN nummer	ISBN 978-87-92699-00-8
Stregkode	

Indholdsfortegnelse

Resumé	5
English summary	6
Introduktion	7
Metode	9
Resultater	11
Diskussion	15
Konklusion	17
Taksigelser	18
Referencer	19

Resumé

Introduktion: Formålet med dette pilotstudium var at undersøge omfang og konsekvenser - i form af ventetid og omkostninger - af uhensigtsmæssigheder i henvisningsforløbet ved diagnostik og behandling af stabil angina pectoris, med henblik på at afklare relevansen af et større studium.

Materiale og metoder: Retrospektivt kohortestudium blandt 104 konsekutive patienter henvist på begrundet mistanke om stabil angina pectoris. Forløbsdata blev systematisk indsamlet ved journalgennemgang mens ressourceforbrug indsamledes ved udsendelse af spørgeskema. Der anvendtes non-parametrisk bootstrapping til estimering af konfidensintervaller (KI).

Resultater: Separat koronararteriografi (KAG) og ballonudvidelse (PCI) frem for diagnostik og behandling i kombineret procedure var forbundet med signifikant længere forløbstid, på gennemsnitligt 14 dage, og en øget omkostning på DKK 11.338 (95% KI 9.160;13.515). Tilsvarende var omvisitation frem for ingen omvisitation associeret med signifikant længere forløbstid, på gennemsnitligt 22 dage, og en øget omkostning på DKK 9.379 (95% KI 6.477;12.281).

Konklusion: Der synes at være et potentiale for at reducere forløbsvarighed og hospitalsomkostninger for diagnostik og behandling af stabil angina pectoris. Disse forhold bør undersøges i et prospektivt studium af tilstrækkelig størrelse og optimalt, som et randomiseret multicenterstudium.

English summary

Waiting time and costs of the diagnostics and treatment regimens for stable angina pectoris: a pilot study

Introduction: The objective of this pilot study was to examine possible consequences of a logistically non-optimal regimen, for the diagnosis and treatment of stable angina pectoris, on waiting time and costs to inform whether a larger study is warranted.

Material and methods: Retrospective cohort study among 104 consecutive patients referred on suspected stable angina pectoris. Data on the diagnostic regimen was systematically collected from patient files and data on other resource use was collected using a questionnaire for self-reporting. Non-parametric bootstrapping was applied.

Results: Separate angiography (AG) and percutaneous coronary intervention (PCI) rather than combined procedures was associated with a significantly prolonged time to treatment, of on average 14 days, and increased costs of DKK 11,338 (95% KI 9,160;13,515). Similarly, re-referral rather than procedures being conducted at the centre to which the first referral was addressed was associated with significantly longer time to treatment, of on average 22 days, and increased costs of DKK 9,379 (95% KI 6,477;12,281).

Conclusion: There seems to be a potential for optimizing the regimen for diagnosis and treatment of stable angina pectoris, which *ceteris paribus* would be associated with cost savings in the health care sector. However, these potentials should be examined in a larger-scale study.

Introduktion

Den specialiserede udredning og behandling af iskæmisk hjertesygdom i Danmark er organiseret på otte specialiserede (Bispebjerg, Hillerød, Roskilde, Haderslev, Esbjerg, Vejle, Herning og Viborg) og seks højtspecialiserede centre (København, Gentofte, Odense, Varde, Skejby og Aalborg). De specialiserede centre udfører såvel basal som invasiv diagnostik, mens de højtspecialiserede centre alene varetager den invasive behandling som f.eks. ballonudvidelser (percutaneous coronary intervention, PCI) og koronare bypass operationer (coronary artery bypass grafting, CABG). Den invasive diagnostik i form af koronararteriografi (KAG) udgjorde i 2008 25.315 procedurer, som fordelte sig med en tredjedel udført på de specialiserede centre og to tredjedele udført på de højtspecialiserede centre¹. Andelen af patienter der i 2008 ventede mere end en måned på KAG varierede mellem 10 og 56 % for de specialiserede centre og mellem 28 og 61 % for de højtspecialiserede centre². Der er således enorm variation i de gennemsnitlige ventetider.

I Regeringens økonomaftale med Regionerne for 2009 blev det besluttet at indføre pakkeforløb for ikke-akutte livstruende hjertesygdomme. Pakkeforløbene, som repræsenterer på forhånd bookede forløb fra udredning til rehabilitering, har til formål at undgå uhensigtsmæssige forløb dvs. unødige ventetid, omkostninger og ængstelse for patienten. Ved stabil angina pectoris er pakkeforløbet aktuelt fra det tidspunkt hvor der foreligger begrundet mistanke, svarende til tidspunktet for henvisning til et (højt)specialiseret center³. Herfra dikterer forløbspakken 1) at den basale udredning fuldendes (biokemiske undersøgelser, anamnese, EKG mv.) og eventuelt suppleres med andre relevante undersøgelser (arbejdstest, myokardieskintigrafi eller hjerte-CT), 2) at der udføres KAG såfremt der ikke er kontraindikationer, 3) at der iværksættes medicinsk eller invasiv behandling og 4) kardial rehabilitering. Den fagligt begrundede forløbstid fra begrundet mistanke til endelig diagnostik er fastsat til 15 hverdage, mens den fagligt begrundede forløbstid fra endelig diagnostik til revaskulariserende behandling er fastsat til 10 hverdage – dog med tillæg af henholdsvis 3 og 5 dage hvis supplerende hjerte-CT eller funktionsundersøgelse er indikeret.

Regeringen genindførte loven om det udvidede frie sygehusvalg, hvor alle patienter har ret til behandling indenfor en måned, den 1. juli 2009. I fald et center ikke kan behandle indenfor tidsfristen kan patienten ønske viderehenvisning til et andet center med automatisk kaution. Således er der atter et økonomisk incitament til at overholde de fagligt begrundede forløbstider. Imidlertid er det uklart af aftalen om pakkeforløb hvoraf de fastsatte tider stammer, ligesom den enorme varians i ventetid mellem centre synes at hænge på et komplekst årsagsargument. På flere centre forsøger man så vidt muligt at udføre KAG og PCI i et frem for to selvstændige indgreb. Alt andet lige betyder det en reduktion af de generelle risici, der er forbundet med et invasivt indgreb, mindre ængstelse for patient og pårørende samt et reduceret ressourceforbrug for samfundet. Omvendt ligger der også modsatrettet

økonomisk incitament for centrene i at udføre procedurerne som individuelle indgreb, idet den kombineret KAG/PCI takseres som PCI alene, mens individuelle procedurer takseres individuelt.

Definitionen af et hensigtsmæssigt diagnostisk forløb vil afhænge af det perspektiv man antager. Fra patientens perspektiv må der være tale om et professionelt og trygt regime – med et minimum af skift mellem institutioner og uden unødigt ventetid. For hjertespecialet må der være tale om præcis diagnostik dvs. højest mulig sensitivitet og specificitet med et minimum af forbundne risici. Fra samfundets perspektiv er der, blandt andre, også et økonomisk hensyn at tage, idet ressourcer bundet op på diagnostik indenfor hjertespecialet har en alternativ anvendelse dvs. der er en chance for at man kan få mere for pengene andetsteds. Sidst er der de mere politiske interesser som f.eks. geografisk lighed i adgang til sundhed og, ønske om høj grad af kapacitetsudnyttelse på kortere sigt.

Der er adskillige bud på konsekvenserne af unødigt ventetid i litteraturen. I et canadisk studium fulgte man 8,325 patienter i et år efter henvisning til CABG og observerede en øget mortalitetsrisiko for de der ventede på revaskularisering uden en faglig grund i forhold til de der ikke ventede⁴. Samme studium blev anvendt til at undersøge hvorvidt der var en overdødelighed for ikke-akutte patienter i kraft af at de blev prioriteret lavere end akutte patienter og dermed akkumulerede længere ventetid på listen, hvilket man fandt⁵. Lignende resultater er fundet i tilsvarende studier⁶⁻¹³. Der er således dokumentation for øget mortalitet som konsekvens af et uhensigtsmæssigt diagnostisk forløb.

Dette arbejde rapporterer et pilotstudium blandt 104 konsekutive patienter, der er henvist med begrundet mistanke om stabil angina pectoris til et højtspecialiseret hjertecenter. Centret modtager både patienter til KAG og patienter der allerede har fået udført KAG, blot på et center med utilstrækkelig specialiseringsgrad til at udføre den revaskulariserende behandling. Formålet var at undersøge omfang og konsekvenser - i form af ventetid og omkostninger - af uhensigtsmæssigheder i henvisningsforløbet ved diagnostik og behandling af stabil angina pectoris, med henblik på at afklare relevansen af et større studium.

Metode

Studiet var designet som et observationelt kohortestudium blandt konsekutive patienter henvist til Hjertecenter Varde efter den 1. januar 2008 på begrundet mistanke om iskæmisk hjertesygdom. Da centret modtog patienter både før og efter KAG foregik inklusion i to strata (for at sikre variation i materialet) således, at der blev inkluderet 52 patienter henvist til KAG og 52 patienter henvist direkte til revaskulariserende behandling. Den primære analyse baserer sig på de patienter der fik PCI som slutbehandling (n=72), hvorimod de der havde normal KAG (n=27) samt de der fik CABG som slutbehandling (n=5) kun indgår til at estimere ventetiden til KAG (se figur 1).

Der anvendtes et registreringsskema til systematisk indsamling af journaldata. Oplysninger om forbrug af sundhedsydelser, patientudgifter, funktions- eller erhvervsevnetab og tilfredshed indsamledes ved udsendelse af spørgeskema. Alle data refererer til perioden fra dato for KAG henvisning til dato for slutbehandling (eller dato for udført KAG hvis denne er normal).

Ventetid

Ventetid til KAG blev defineret som perioden fra henvisning til KAG til udførelse af KAG. Ventetid til revaskulariserende behandling blev defineret som perioden fra udført KAG til udført revaskulariserende behandling (eller KAG vurderet normal). Summen af de to ventetider anvendes som en total.

Omkostninger

Det gennemsnitlige samfundsmæssige ressourceforbrug estimeredes som summen af ressourceforbrug i sundhedssektoren (hospitalsvæsen og primærsektor), patientomkostninger (medicin og transport) samt produktivitetstab. Værdisætningen baseredes på DRG-takster for hospitalsydelser, overenskomstfaste takster for aktivitet under Sygesikringen, apotekernes udsalgspriser for medicin samt køns og aldersmatchet bruttoløn for produktivitetstab. Alle omkostninger er i 2008-DKK.

Statistisk analyse

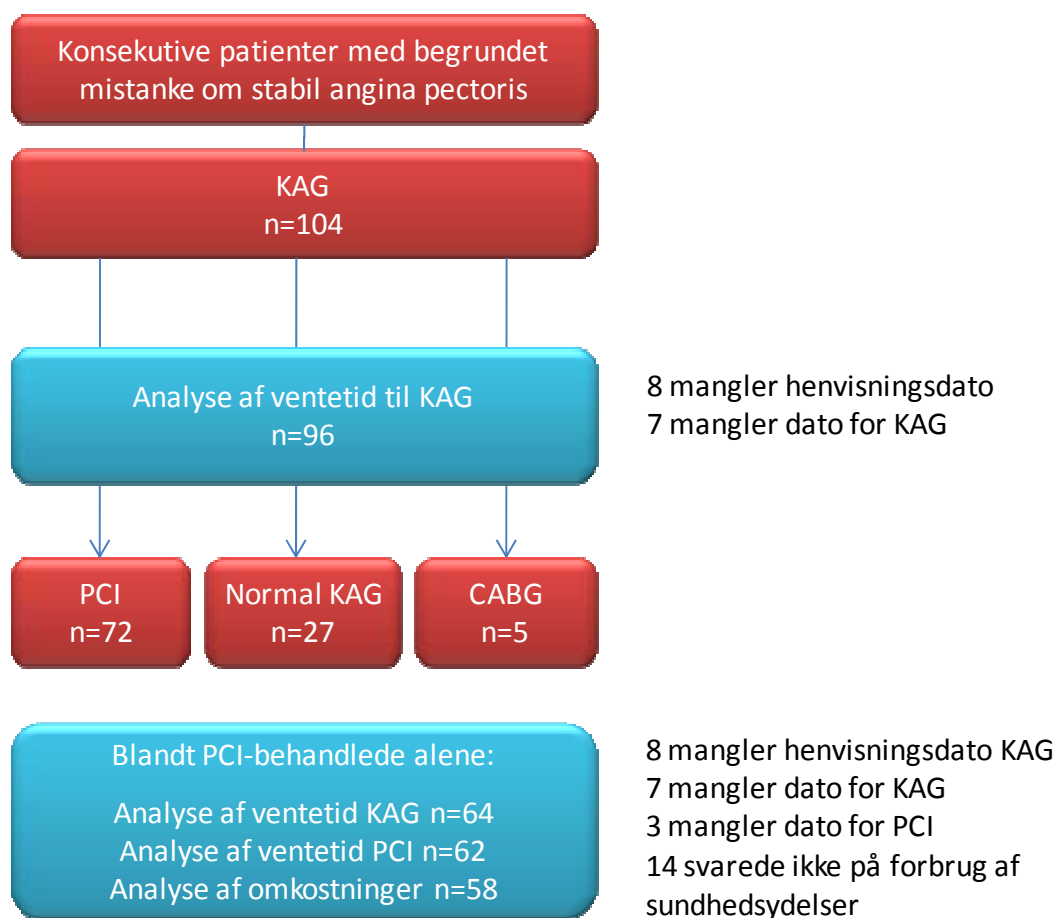
Der anvendtes simpel beskrivende statistik med stratificering på forskellige karakteristika: omvisitation [ja/nej], kombineret KAG/PCI [ja/nej], henvist til Hjertecenter Varde til KAG [ja/nej] samt revaskulariserende behandling [PCI/CABG/normal KAG]. Strata sammenlignedes på parametrene ventetid og omkostninger. På grund af højreskæve fordelinger og adskillige nul-observationer for ventetid anvendtes non-parametrisk bootstrapping (accelereret, 1,000 replikationer) til at estimere konfidensintervaller (KI). Der anvendes 2-sidede tests og et signifikansniveau på 5 %.

Etik og registertilladelse

Studiet var udelukkende observationelt og i øvrigt retrospektivt i forhold til diagnostik og kirurgi. Dermed er godkendelse ved det etiske komitesystem ikke relevant. Projektet er anmeldt til Datatilsynet under journalnummer 2008-41-2580.

Resultater

I alt 104 konsekutive patienter henvist med begrundet mistanke om stabil angina pectoris blev inkluderet i studiet og tilsendt et spørgeskema: 86 patienter (83 %) returnerede en besvarelse, 4 patienter (4 %) angav at de ikke ønskede at deltage og 14 patienter (13 %) svarede ikke. Figur 1 illustrerer patientflow og datagrundlag på nøgleparametre, mens Tabel 1 lister patientkarakteristika.



Figur 1 Patient flow og datagrundlag på nøgleparametre i et studium af ventetid og omkostninger baseret på journalgennemgang og patient-besvaret spørgeskema.

Note: KAG = koronararteriografi, PCI=percutaneous coronary intervention/ballonudvidelse og CABG=coronary artery bypass grafting/ koronar bypass operation.

Tabel 1. Karakteristika for studiets stikprøve: 104 konsekutive patienter ved Hjertecenter Varde som er henvist på begrundet mistanke om stabil angina pectoris. Værdierne repræsenterer antal (%) medmindre andet fremgår.

	Mangler spørgeskemadata (n=18)	Komplette data (n=86)
Alder, gennemsnit (SD)	60 (9)	63 (10)
Kvinder	4 (22)	29 (34)
Funktionsevne		
Forhindret i sædvanlige aktiviteter	NA	15 (25)
I nogen grad forhindret i sædvanlige aktiviteter	NA	16 (27)
Ikke forhindret i sædvanlige aktiviteter	NA	29 (48)
Erhvervsstatus		
På arbejdsmarkedet	NA	37 (46)
På efterløn eller pension	NA	41 (51)
Andet	NA	3 (4)
Tilfredshed med det diagnostiske forløb		
Meget tilfreds eller tilfreds	NA	65 (76)
Neutral	NA	6 (7)
Utilfreds eller meget utilfreds	NA	15 (17)
Slutbehandling		
PCI	11 (61)	61 (71)
CABG	0 (0)	5 (6)
Normal KAG	7 (39)	20 (23)

Note: NA refererer til, at estimering ikke er mulig grundet manglende data.

Den gennemsnitlige ventetid fra henvisning til KAG til udført behandling var 20 dage (95 % KI 17;25) men med forskelle afhængig af slutbehandling: PCI-behandlede ventede 16 dage (95 % KI 12;23), CABG-behandlede ventede 33 dage (95 % KI 15;65) og personer med normal KAG ventede 27 dage (95 % KI 23;34). For de med normal KAG var der signifikant forskel på ventetiden til KAG ved stratificering på omvisitation, hvor omvisiterede ventede 31 dage (95 % KI 27;39) mens ikke-omvisiterede ventede 10 dage (95 % KI 6;14).

Blandt PCI-behandlede alene var den gennemsnitlige ventetid fra henvisning til KAG til udført behandling 27 dage (95 % KI 21;37) som fordelte sig med 16 dage (95 % KI 12;23) forud for KAG og 11 dage (95 % KI 7;19) efter KAG.

Tabel 2 lister forskellige stratificeringer blandt PCI-behandlede. Den samlede ventetid var signifikant længere ved omvisitation versus ikke-omvisitation (gennemsnitligt 22 dage), ved separat versus kombineret procedure (gennemsnitligt 14 dage) samt ved henvisning efter versus før KAG (gennemsnitligt 13 dage). Sidstnævnte refererer til hvornår i forløbet

patienterne blev henvist til Hjertecenter Varde; henvisning efter KAG vil typisk være et udtryk for at patienten er ventelistepatient.

Tabel 2. Ventetid for diagnostik og behandling af stabil angina pectoris blandt konsekutive PCI-behandlede patienter. Værdier repræsenterer antal dage (95 % konfidensinterval).

		n	Ventetid KAG (n=64)	Ventetid PCI (n=62)	Samlet ventetid (n=61)
Omvisitation	Nej	43	7 (5;9)	0	7 (5;9)
	Ja	19	18 (14;27)*	12 (8;19)	29 (23;40)*
	Ukendt	10	NA	NA	NA
Separat KAG og PCI	Nej	18	17 (12;25)	0	17 (12;25)
	Ja	54	15 (11;26)	15 (11;26)	31 (23;45)*
Henvist efter KAG	Nej	21	16 (12;22)	2 (0;7)	18 (14;25)
	Ja	51	15 (10;26)	15 (10;25)*	31 (23; 45)*
Alle		72	16 (12;23)	11 (7;19)	27 (21;37)

Note: Omvisitation er en stratificering på hvorvidt patienten har fået udført undersøgelse eller behandling på det center, der først har modtaget en henvisning [nej] eller patienten er viderehenvist en eller flere gange [ja]. Separat KAG og PCI er en stratificering på hvorvidt KAG og PCI er udført i samme indgreb [nej] eller i to selvstændige indgreb, eventuelt på to forskellige centre [ja]. Henvist efter KAG er en stratificering på hvorvidt patienten er henvist til Hjertecenter Varde før [nej] eller efter [ja] gennemført KAG. Forskelle mellem "Nej" og "Ja" grupperne indenfor hvert strata er angivet med "**". NA refererer til, at estimering ikke er mulig grundet manglende data.

De gennemsnitlige ekstraomkostninger associeret med længere ventetid er summeret i Tabel 3. Trods stor variation omkring middelestimerne resulterede de tre stratificeringer alle i signifikante ekstraomkostninger på gennemsnitlig DKK 9.379, DKK 11.338 og DKK 9.465. Omkostningsforskellene er i det væsentligste bundet op på forskelle i sekundærsektoren og herunder forskelle i DRG-afregningen.

Tabel 3. Ekstraomkostninger forbundet med henholdsvis omvisitation, separat KAG og PCI samt henvisning til Hjertecenter Varde efter udført KAG blandt konsekutive PCI-behandlede patienter. Værdier repræsenterer 2008-DKK (95 % konfidensinterval).

	n	Omvisitation	Separat KAG og PCI	Henvist efter KAG
Primær sektor	58	116(-249;482)	-195(-296;685)	-192(-639;256)
Sekundær sektor	58	9.846(8.382;11.311)*	12.277(-12.491;-12.063)*	10.269(8.083;12.456)*
Produktionstab	50	136(-1.654;1.926)	-331(-1.611;2.274)	-54(-1.925;1.818)
Patientomkostninger	58	-616(-2.273;1.041)	-801(-83;1.684)	-778(-1.506;-50)*
Totale omkostninger	50	9.379(6.477;12.281)*	11.338(-13.515;-9.160)*	9.465(6.525;12.405)*

Note: Omvisitation er en stratificering på hvorvidt patienten har fået udført undersøgelse eller behandling på det center, der først har modtaget en henvisning [nej] eller patienten er viderehenvist en eller flere gange [ja]. Separat KAG og PCI er en stratificering på hvorvidt KAG og PCI er udført i samme indgreb [nej] eller i to selvstændige indgreb, eventuelt på to forskellige centre [ja]. Henvist efter KAG er en stratificering på hvorvidt patienten er henvist til Hjertecenter Varde før [nej] eller efter [ja] gennemført KAG. Ekstraomkostninger der er statistisk signifikante (forskellige fra nul) er angivet med "**".

Diskussion

Dette studium demonstrerer et potentiale for optimering af det nuværende regime for diagnostik og behandling af stabil angina pectoris på op mod 3 ugers kortere ventetid og omkring 10.000 DKK i omkostningsbesparelser per patient. Studiet bør dog ses i lyset af, at der er tale om et pilotstudium.

Qua at det gennemførte studium er observationelt er det nærliggende at overveje hvorvidt forskellen skyldes uhensigtsmæssigheder i praksis eller heterogenitet i populationen, f.eks. er det ikke nødvendigvis alle KAG-kandidater, der er kandidater til en kombineret KAG/PCI. I et fremtidigt set up burde det adresseres enten ved randomisering eller mere detaljerede kliniske inklusionskriterier, som appliceres prospektivt. I forhold til ekstern validitet er studiet gennemført som et enkeltcenterstudium på det privatejede Hjertecenter Varde hvor omkring 95 % af patienterne på tidspunktet for studiets gennemførelse var ventelistepatienter fra offentlige centre. Hvorvidt disse patienter adskiller sig fra de der behandles på offentlige centre må overvejes.

Sammenholdes den observerede ventetid til revaskularisering (11 dage) med målet fremsat i den danske forløbspakke (<10 dage) er det tilnærmelsesvis konsensus, hvorimod studiets ventetid til KAG (20 dage) overstiger målet (<15 dage) trods forskellige definitioner af ventetiden, hvor nærværende arbejde ikke inkluderer den del af ventetiden som kun kan måles i samarbejde med primærsektoren. Det kan ligeledes være vanskeligt at sammenholde nærværende fund med den internationale litteratur på grund af især strukturelle forskelligheder i sundhedsvæsenet. I et ældre studium hvor man sammenlignede ventetider for revaskularisering mellem New York, Holland og Sverige fandt man således medianer på henholdsvis 13, 35 og 42 dage⁶.

I den sundhedsøkonomiske litteratur har man mere overordnet undersøgt sammenhængen mellem omkostninger og ventetid. I et nyligt empirisk studium konkluderede Siciliani og kolleger, at hospitalsomkostninger synes at være en U-formet funktion af ventetid og, at de laveste omkostninger i alle tilfælde fandtes for ventetider <10 dage¹⁴. I et andet studium undersøgte man den samfundsøkonomisk optimale ventetid og nåede frem til, at såkaldt tredjegradsdiskrimination bør gælde, dvs. forskellige ventetider for forskellige patientgrupper, der venter på den samme procedure, alt efter patientgruppens marginale omkostning ved at være på venteliste samt priselasticiteten ved behandlingen (som typisk er lav ved livsnødvendige behandlinger hvor man efterspørger uanset pris)^{15:16}.

Den primære implikation af nærværende arbejde bør være design og gennemførelse af et større studium med det formål at undersøge effekten af et logistisk optimeret regime. Et sådant studium bør enten basere sig på en absolut homogen population i stor skala, så der er

mulighed for at kontrollere for heterogenitet, eller opsættes som et randomiseret studium. Det vil selvsagt være en fordel hvis både primær- og sekundærsektoren inddrages i en prospektiv dataindsamling, så ventetidsparametrene kan defineres i konsensus med den nylige rapport om pakkeforløb³.

Konklusion

Det konkluderes, at der synes at være et potentiale for at reducere varigheden af det diagnostiske og behandlingsmæssige forløb for stabil angina pectoris, ligesom der synes at være et potentiale for besparelser i hospitalsvæsnet ved at optimere logistikken (f.eks. undgå yderligere ventetid ved omvisitering, automatisk udførelse af PCI i umiddelbar forlængelse af KAG). Det skal dog bemærkes at der, udover den rationelle tilgang dette arbejde repræsenterer, også eksisterer sundhedspolitiske mål om kapacitetsudnyttelse og regional lighed i adgang, ligesom det er uvist hvorvidt befolkningen foretrækker geografisk nærhed frem for reduceret ventetid.

Taksigelser

Sygeplejerske Karin Krarup har forestået dataindsamling med hjælp fra sygeplejerske Birthe Kjærgaard. Professor Jan Sørensen har medvirket i diskussion af studiedesign.

Referencer

- (1) Antal procedurer 2008. Dansk Hjerteregister [citeret 21-8-2009].
[Http://www.dhreg.dk](http://www.dhreg.dk).
 - (2) Ventetider KAG. Dansk Hjerteregister [citeret 21-8-2009]. [Http://www.dhreg.dk](http://www.dhreg.dk).
 - (3) Sundhedsstyrelsens arbejdsgruppe. Pakkeforløb for Angina pectoris. Sundhedsstyrelsen, København. 2008.
 - (4) Sobolev BG, Levy AR, Kuramoto L et al. The risk of death associated with delayed coronary artery bypass surgery. *BMC Health Serv Res* 2006; 6:85.
 - (5) Sobolev BG, Levy AR, Kuramoto L et al. Do longer delays for coronary artery bypass surgery contribute to preoperative mortality in less urgent patients? *Med Care* 2006; 44(7):680-686.
 - (6) Bernstein SJ, Rigter H, Brorsson B et al. Waiting for coronary revascularization: a comparison between New York State, The Netherlands and Sweden. *Health Policy* 1997; 42(1):15-27.
 - (7) Hannan EL, Racz MJ, Walford G et al. Long-term outcomes of coronary-artery bypass grafting versus stent implantation. *N Engl J Med* 2005; 352(21):2174-2183.
 - (8) Morgan CD, Sykora K, Naylor CD. Analysis of deaths while waiting for cardiac surgery among 29,293 consecutive patients in Ontario, Canada. The Steering Committee of the Cardiac Care Network of Ontario. *Heart* 1998; 79(4):345-349.
 - (9) Rexius H, Brandrup-Wognsen G, Oden A et al. Mortality on the waiting list for coronary artery bypass grafting: incidence and risk factors. *Ann Thorac Surg* 2004; 77(3):769-774.
 - (10) Cox JL, Petrie JF, Pollak PT et al. Managed delay for coronary artery bypass graft surgery: the experience at one Canadian center. *J Am Coll Cardiol* 1996; 27(6):1365-1373.
 - (11) Koomen EM, Hutten BA, Kelder JC et al. Morbidity and mortality in patients waiting for coronary artery bypass surgery. *Eur J Cardiothorac Surg* 2001; 19(3):260-265.
 - (12) Ray AA, Buth KJ, Sullivan JA et al. Waiting for cardiac surgery: results of a risk-stratified queuing process. *Circulation* 2001; 104(12 Suppl 1):I92-I98.
 - (13) Seddon ME, French JK, Amos DJ et al. Waiting times and prioritization for coronary artery bypass surgery in New Zealand. *Heart* 1999; 81(6):586-592.
 - (14) Siciliani L, Stanciole A, Jacobs R. Do waiting times reduce hospital costs? *J Health Econ* 2009.
 - (15) Gravelle H, Siciliani L. Ramsey waits: allocating public health service resources when there is rationing by waiting. *J Health Econ* 2008; 27(5):1143-1154.
 - (16) Gravelle H, Siciliani L. Third degree waiting time discrimination: optimal allocation of a public sector healthcare treatment under rationing by waiting. *Health Econ* 2009; 18(8):977-986.
-