

Screening för bukaorta-aneurysm i Uppsala

Goda erfarenheter av de första fyra åren – resten av Sverige är på väg



ANDERS WANHAINEN, docent, överläkare, kärlkirurgiska sektionen, VO kirurgi, Akademiska sjukhuset, Uppsala
andwan@algonet.se

SVERKER SVENSJÖ, doktorand, överläkare, kirurgkliniken, Falu lasarett, Falun

MARTINA TILLBERG, doktorand, screeningkoordinator

KEVIN MANI, medicine doktor, avdelningsläkare
MARTIN BJÖRCK, professor, överläkare; de tre sistnämnda kärlkirurgiska sektionen, VO kirurgi, Akademiska sjukhuset, Uppsala

Ett aneurysm (från grekiskans aneurysma, »utvidgning») innebär en minst 50-procentig lokaliserad vidgning av en artär. Ett aneurysm i aortan är ofta lokaliserat i buken, sk bukaortaaneurysm, och anses vanligen föreligga om aortadiameter över 3 cm. Bukaortaaneurysm drabbar företrädesvis äldre män och ses hos ca 5 procent av män över 65 år. Vid sidan av manligt kön och ålder är rökning den viktigaste riskfaktorn. De flesta patienter med bukaortaaneurysm har också aterosklerotiska manifestationer. Manliga förstagsläkningar till patienter med bukaortaaneurysm och patienter med andra perifer aneurysm (tex popliteaaneurysm) har en betydande risk att utveckla bukaortaaneurysm [1, 2].

Ger sällan symtom före ruptur

Ett bukaortaaneurysm expanderar långsamt för att så småningom brista (rupturera). Expansionshastighet liksom rupturrisk bestäms i första hand av aneurysmets storlek (diameter), men stora individuella variationer föreligger. En tumregel är att aneurysm under 5,0–5,5 cm sällan rupturerar. Den årliga rupturrisken är ca 10 procent för aneurysm som mäter 6 cm, 25 procent om 7–8 cm och 50 procent om 9–10 cm. Rupturrisken anses vara högre vid hypertoni, rökning och positiv familjeanamnes samt för kvinnor.

Akuta operationer för ruptur medför hög mortalitet (cirka 40 procents 30-dagarsmortalitet) [3] och är mycket resurskrävande på grund av stort behov av intensivvård. Dessutom avlider en majoritet av patienter med ruptur hemma eller på sjukhus utan korrekt diagnos, endast en tredjedel kommer till kirurgi [4].

Den totala mortaliteten vid ruptur är därför mycket hög och beräknas till 80–90 procent. I Sverige uppskattas brustet bukaortaaneurysm orsaka ca 700–1 000 dödsfall per år. Viss osäkerhet råder dock, eftersom obduktionsfrekvensen i dag är



Figur 1. Uppsala län med residensstaden Uppsala.

mycket låg. För att förhindra ruptur rekommenderas förebyggande (elektiv) operation, där bräcket ersätts med en konstgjord åder. En majoritet av sådana operationer görs i dag med minimalinvasiv, sk endovaskulär, operationsteknik, ofta i lokalbedövning. Mortaliteten vid en sådan operation är mycket låg (ca 2 procents 30-dagarsmortalitet i Sverige) [3].

Eftersom aneurysmet sällan ger symtom före ruptur, upptäcks det hos endast ett fåtal, ofta av en slump i samband med undersökning av buken vid misstanke om en annan sjukdom, tex gallsten.

Antalet akuta ingrepp halverades i brittiska MASS-studien

Sjukdomen kan dock lätt upptäckas med en snabb och enkel ultraljudsundersökning, varför screening för bukaortaaneurysm av riskgrupper föreslagits. Eftersom främst äldre män drabbas, utgör dessa en lämplig målgrupp. Bukaortaaneurysm hos män uppfyller samtliga WHO:s kriterier [5] för en sjukdom som lämpar sig för screening, och i flera stora rando-

■ sammanfattat

Bukaortaaneurysm är en relativt vanlig och potentiellt livshotande sjukdom.

Den enda evidensbaserade metod som påtagligt kan minska dödligheten i sjukdomen är tidig upptäckt genom screening och därefter vid behov förebyggande operation.

Sedan 2006 screenas alla 65-åriga män i Uppsala län för bukaortaaneurysm.

Vi redovisar här våra erfarenheter från de första fyra årens verksamhet samt beskriver utvecklingen i Sverige.

»Screening för bukaortaaneurysm är således den enda evidensbaserade metod som signifikant kan reducera dödligheten i denna sjukdom.«

miserade studier har screening av äldre män visat sig minska antalet rupturer med 48–79 procent och rädda liv till en rimlig kostnad [6–9].

Multicentre aneurysm screening study (MASS) är den största och mest citerade studien. I denna brittiska studie randomiserades 67 770 män i åldrarna 65–74 år till att få en inbjudan till screening för bukaortaaneurysm eller inte. I gruppen som erbjöds screening accepterade 27 204 inbjudan (80 procent), och 1334 bukaortaaneurysm hittades (4,9 procent).

Efter 10 års uppföljning hade totalt 155 bukaortaaneurysmrelaterade dödsfall inträffat i den inbjudna gruppen (absolut risk 0,46 procent) jämfört med 296 i kontrollgruppen (0,87 procent), en relativ riskreduktion på 48 procent. Antalet elektiva operationer fördubblades, medan antalet akuta operationer halverades.

Totalt sett innebär detta en ökning av antalet operationer, som dock ändrade karaktär från dyr intensivvårdskrävande verksamhet jourtid till billigare operationer dagtid. Kostnaden per vunnet levnadsår var 7600 pund efter 10 år och beräknas för en 65-årig man bli 2 300 pund över en livstid. Omfattande livskvalitetsundersökningar kunde inte påvisa några negativa effekter av screening [9].

Screening reducerar dödligheten

Intresset för frågan om ett eventuellt införande av screening för bukaortaaneurysm i Sverige har varit stort. Av naturliga skäl är det främst kärlkirurger som intresserat sig för frågan, som har debatterats på symposier på både riksstämman och kirurgveckan. Tidiga erfarenheter av screening för bukaortaaneurysm i mindre skala finns från bla Malmö [10], Jönköpings län [11] och Norsjö kommun i Västerbotten [12]. Hälsoekonomiska analyser baserade på svenska data har genomförts av vår egen grupp i Uppsala [13] och av kollegorna i Linköping [14].

SBU publicerade en Alert-rapport 2003 med en uppdatering 2008 [15], som drog slutsatsen att screening av bukaortaaneurysm leder till minskad dödlighet relaterad till bukaortaaneu-

rysm hos män samt att metoden är kostnadseffektiv (evidensstyrka 1). Svensk förening för kärlkirurgi beslutade 2009 att rekommendera generell screening av 65-åriga män.

Screening för bukaortaaneurysm är således den enda evidensbaserade metod som signifikant kan reducera dödligheten i denna sjukdom. År 2006 införde Uppsala läns landsting screening för bukaortaaneurysm av alla 65-åriga män [16]. Vi redovisar i denna artikel våra erfarenheter från de första fyra årens verksamhet i Uppsala och beskriver utvecklingen i Sverige.

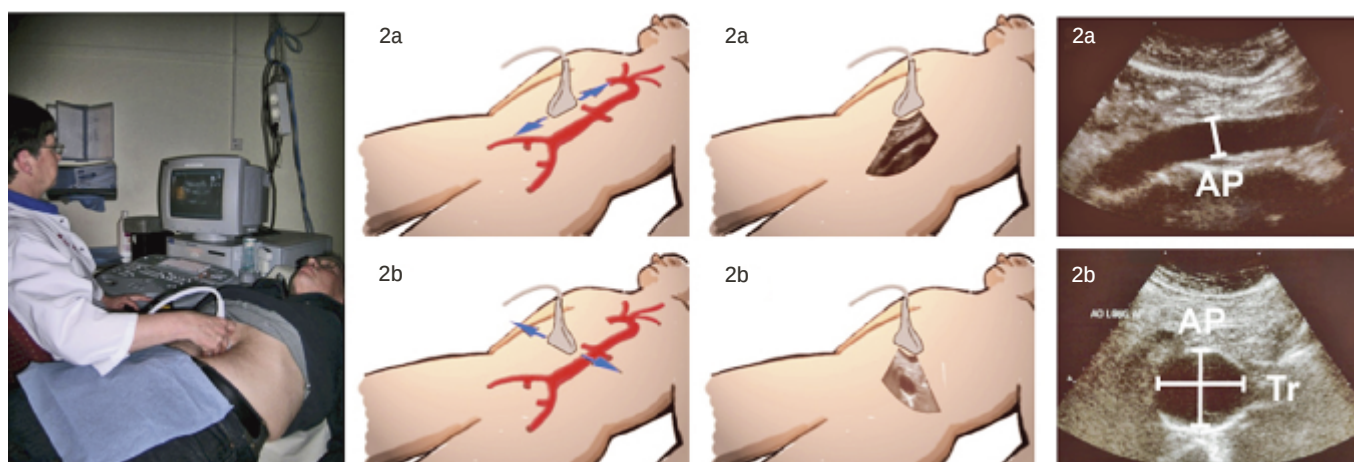
Erfarenheter från Uppsala län

Uppsala län hade 31 december 2008 en befolkning på 327 188, varav 1937 personer var 65-åriga män. Nära 60 procent av befolkningen bor i residensstaden Uppsala [17] (Figur 1). Screeningverksamheten är centraliserad till kärllaboratoriet på Akademiska sjukhuset och helt finansierad av kirurgkliniken. Resursåtgången motsvarar en halvtids screeningkoordinator, en halvtids biomedicinsk analytiker (BMA) och 10 procent sekretariatjänst. Vår erfarenhet är att administrationen (inklusive dokumentation) är betydligt mer resurskrävande än själva undersökningarna. De första åren bedrevs screeningen på återkommande intensiva eftermiddags-/kvällspass, men numera är den helt inkommerad i den dagliga verksamheten på kontorstid.

Baserat på ett kvartalsvis uppdaterat uttag ur befolkningsregistret kallas alla 65-åriga män per brev. Via telefon eller mejl kan de avboka eller ändra tid. En påminnelse utgår till alla som inte infinner sig på utsatt tid, och screeningpassen överbokas något för att kompensera för dessa. En patientavgift tas ut (140 kr för 2009, motsvarande avgiften för mammografi). Reseersättning ges inte, men från 2010 gäller frikort.

Tillsammans med kallelsen finns en skriftlig information samt en hälsoenkät, som deltagarna ombeds fylla i och lämna vid screeningtillfället. Hälsoenkäten, som bla omfattar frågor om tidigare sjukdomar, rökvanor, hereditet och läkemedel, har visat sig vara ett bra stöd när patienter med screeningupptäckta bukaortaaneurysm ska kontaktas för information om fyndet och dess konsekvenser.

Ultraljudsundersökningen vid screening (Figur 2) skiljer sig från en fullvärdig aortaundersökning såtillvida att dess primära syfte är att med hög säkerhet utesluta sjukdom. Vid



Figur 2. Mätning med ultraljudstransduktorn i kärlets längsriktning (a) är vårt standardförfarande. Vid en infrarenal aortadiameter ≥ 25 mm görs också en mätning med transduktorn vinkelrätt mot kärlet (b). (AP = anteroposterior diameter; Tr = transversell diameter.)

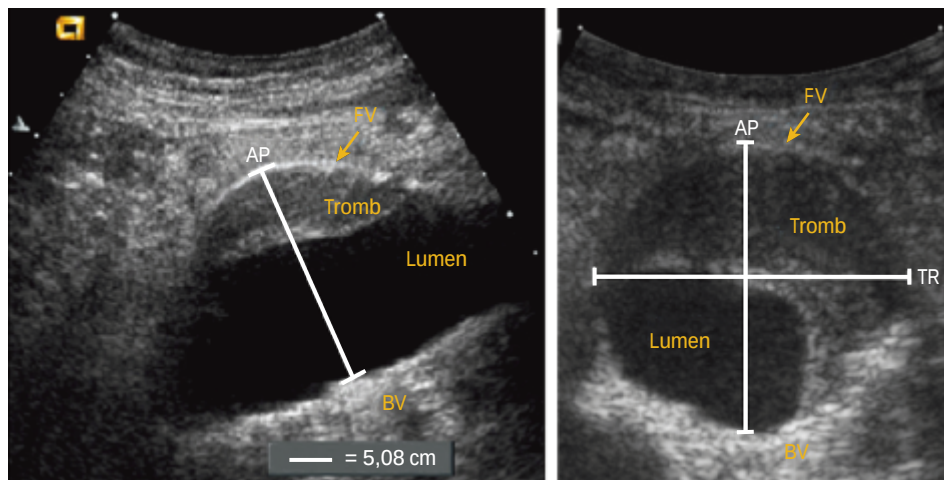
screening läggs transduktorn i kärlets längsriktning (Figur 2a) och maximal infrarenal anteroposterior diameter mäts enligt principen »leading edge to leading edge« (Figur 3). Måttet anges på ett protokoll, som också innehåller uppgifter om eventuella visibilitetsproblem samt undersökarens initialer. Vid diameter ≥ 25 mm anges också diametern med transduktorn vinkelrätt mot kärlet (Figur 2b).

I samma seans görs då också en utvidgad undersökning omfattande diametern av »aortahalsen« (segmentet nedanför njurartärernas avgång) och den suprarenala aortadiametern, för att få en uppfattning om den relativa diametern, samt av iliaca-kärlen. Samtliga mätningar (såväl positiva som negativa) dokumenteras genom en pappersutskrift.

En negativ undersökning tar endast 3–4 minuter från väntrum till väntrum. Vid en validering där 100 personer undersöktes av olika biomedicinska analytiker var 95 procent av alla mätningar inom 1,8 mm. Totalt 20 personer kallas per timme per biomedicinsk analytiker. Screeningverksamheten, både organisation av kallelser och genomförande, finansieras därmed nästan helt av patientavgiften.

De undersökta personerna får besked direkt av de biomedicinska analytikerna enligt ett standardiserat sätt (Tabell I). De första åren fick samtliga personer med positiva fynd (≥ 25 mm) besked per telefon eller brev av ansvarig läkare. Numera kallas alla med ett screeningupptäckt bukaortaaneurysm till en sköterskebaserad mottagning för information om sjukdomen samt kompletterande undersökningar (blodtryck, ankeltryck, blodfetter och forskningsprov). I samråd med kärlkirurg inleds, vid behov, sekundärpreventiv behandling och rökavvänjning. Patienter med stora bukaortaaneurysm (≥ 50 mm) träffar också en kärlkirurg för diskussion om eventuell operativ åtgärd.

Uppslutningen har hittills varit 83 procent (6180 undersökta av 7445 kallade). Av dem som primärt uteblir har en tredjedel aktivt lämnat återbud, medan en tredjedel hörsammar en andra kallelse.



Figur 3. Ultraljudsbild av stort bukaortaaneurysm (längssnitt respektive tvärsnitt). Anteroposterior diameter (AP) mäts med högre precision än transversell diameter (TR) och är därför det mätplan som i första hand bör användas. Diametern mäts vinkelrätt (perpendikulärt) mot blodflödet. Övergången mellan ekofattig vävnad och ekotät vävnad ger en precis och kraftig reflexion av ultraljudet, vilket samtidigt försvårar visualiseringen av bakomliggande vävnad. Vid undersökning av bukaortan kommer därför framväggs (FV) yttervägg att avbildas med hög precision då ultraljudet passerar från ekofattigt periaortalt fett till relativt ekotät adventitia (leading edge). En exakt avbildning av framväggs innervägg är däremot svår att uppnå då ultraljudet passerar från ekotät kärlvägg till ekofattigt lumen (far edge). På samma sätt kommer bakväggs (BV) innerlumen att avbildas bättre (leading edge) än dess yttervägg (far edge). Aortans diameter mäts därför enligt principen »leading edge to leading edge«.

Vår policy har varit att också erbjuda oroliga individer som hör av sig men som inte tillhör målgruppen en undersökning, vilket gör att 30–40 individer tillkommer årligen.

Av de undersökta hade 1,3 procent (80 patienter) ett bukaortaaneurysm ≥ 30 mm (3,3 procent ≥ 25 mm), vilket är något färre än vad som förväntats men fortfarande väl inom ramen för vad som är kostnadseffektivt. Andelen stora, operationskrävande bukaortaaneurysm har däremot varit större än förväntat samtidigt som screeningverksamheten varit betydligt enklare och mindre kostsam än planerat.

Under de första fyra åren har 22 män med screeningupptäckta bukaortaaneurysm opererats i Uppsala, vilket motsvarar ca 10 procent av alla primära bukaortaaneurysmingrepp på vårt sjukhus under den aktuella perioden. Av dessa opererades 19 med öppen teknik och tre endovaskulärt, utan några procedurrelaterade dödsfall. På vår institution görs totalt sett två tredjedelar av alla bukaortaaneurysmoperationer med endovaskulär teknik. På grund av låg ålder och låg grad av sjuklighet har dock en större andel av patienterna med operationskrävande screeningupptäckta aneurysm hittills rekomen-

TABELL I. Patientinformation som ges vid screeningtillfället vid Akademiska sjukhuset, Uppsala.

Aortadiameter	Information och uppföljning
<25 mm	Normal pulsåder. Ingen ytterligare information/kontakt.
25–29 mm	Pulsåder inom övre normalgräns. Kallas till kärlsjuksköterska för information ¹ inom 1 månad. Nytt ultraljud om 5 år.
30–39 mm	Litet pulsåderbräck. Kallas till kärlsjuksköterska för information ¹ inom 1 månad. Nytt ultraljud om 2 år.
40–44 mm	Litet pulsåderbräck. Kallas till kärlsjuksköterska för information ¹ inom 1 månad. Nytt ultraljud om 1 år.
45–49 mm	Pulsåderbräck. Kallas till kärlsjuksköterska för information ¹ inom 1 månad. Nytt ultraljud om 6 månader.
≥ 50 mm	Pulsåderbräck. Kallas till kärlsjuksköterska för information ¹ samt läkarbedömning inom 1 månad (snabbare vid större diameter ²). Ställningstagande till operation alternativt fortsatt individualiserad ultraljudsuppföljning.

¹ Dessutom blodtryckskontroll och lipidstatus samt efter förfrågan om att delta i ett forskningsprojekt biobanksprov (forskningsprov).

² Vid diameter ≥ 60 mm i regel kontakt med kärlkirurg samma dag.

derats öppna operation, eftersom vi anser att den långsiktiga drägligheten av en endovaskulär operation fortfarande är något osäker.

En patient med ett screeningupptäckt aneurysm (75 mm) drabbades av ruptur en vecka efter upptäckt och bara ett par dagar före en inplanerad halvaku operation. Den akuta handläggningen påskyndades avsevärt av att diagnosen var känd (av både patienten och sjukvårdspersonalen), och han kunde framgångsrikt åtgärdas endovaskulärt. En man med ett screeningupptäckt 45 mm stort aneurysm, som under knappt två års uppföljning expanderat till 55 mm, avled morsubita i hemmet i väntan på en planerad operativ åtgärd. Någon obduktion gjordes tyvärr aldrig, men ruptur får anses som trolig orsak. Båda dessa fall illustrerar betydelsen av snabb operativ åtgärd när stora bukaortaaneurysm upptäcks.

Data från hälsodeklarationen är inte bara till hjälp i den kliniska vardagen vid omhändertagandet av patienter med screeningupptäckta bukaortaaneurysm, utan de ger också värdefulla epidemiologiska bakgrundsdata. Rökning är den viktigaste riskfaktorn för uppkomst av bukaortaaneurysm [1], och 88 procent av dem med ett screeningupptäckt bukaortaaneurysm i Uppsala län har någonsin rökt, varav 44 procent uppgav att de fortfarande rökte vid screeningtillfället. Motsvarande frekvenser för dem med normal aorta var 63 procent respektive 13 procent.

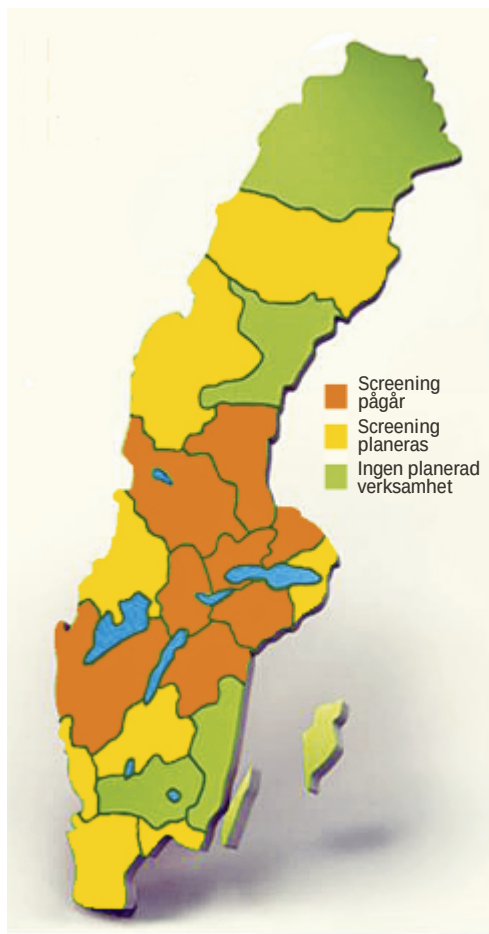
Totalt 39 procent av dem med ett screeningupptäckt aneurysm behandlades med statiner jämfört med 20 procent av dem med normal aorta, vilket speglar en ökad sjuklighet i hjärt-kärlsjukdom hos patienter med bukaortaaneurysm. Användningen av statiner i populationen har också ökat över tiden, från totalt 17 procent år 2006 till 24 procent år 2009.

Utvecklingen i Sverige

Redan året efter starten i Uppsala påbörjades allmän screening av äldre män också i Östergötland och Västmanland. Under 2008 kom Sörmland, Dalarna och Västra Götaland i gång och 2009 även Gävleborg och Örebro. Ett flertal län står i startgroparna (Stockholm, Västerbotten, Blekinge, Jönköpings län, Värmland, Halland och Skåne), och man räknar med att alla dessa län är i gång under 2010.

Det innebär att över 90 procent av Sveriges 65-åriga män kan vara inkluderade i ett screeningprogram 2010. Sverige kommer då att vara först i världen med en (näst intill) nationell täckning (Figur 4). Det är viktigt att påpeka att i några län där screening nu planeras kommer det inledningsvis att ske i studieform och att politiska beslut att långsiktigt införa screening ännu inte har fattats i dessa län.

65-åriga män är den primära målgruppen i samtliga län



Figur 4. Utbredningen av screening för bukaortaaneurysm av äldre män i Sverige. Viss reservation måste göras för att beslut kan fattas som marginellt påverkar denna bild.

utom Örebro, som har valt att primärt bjuda in 70-åriga män. Östergötland vänder sig, förutom till 65-åriga män, initialt också till 70-åriga män, och Västmanland screenar inledningsvis alla män mellan 65 och 75 år, detta för att snabbare uppnå full effekt av screeningen. Östergötland har en delvis decentraliserad verksamhet med screening på ett flertal vårdcentraler. Jönköpings län och Västerbotten planerar en liknande modell, medan övriga län centraliserar verksamheten till ett eller ett par sjukhus. Östergötland är vidare det enda län som erbjuder screening kostnadsfritt.

Uppsala, Sörmland, Dalarna och Gävleborg använder sig av 25 mm som gränsvärde för fortsatt uppföljning, vilket också Västerbotten och Skåne planerar att göra. Övriga län använder ännu så länge 30 mm, som är en allmänt vedertagen definition för bukaortaaneurysm. Bakgrunden till att använda 25 mm som gräns för fortsatt uppföljning är att ett flertal studier indikerar att en aorta med infrarenal diameter 25–29 mm bör betraktas som ett »aneurysm under bildning» och att det bör handläggas därefter. Förnyad screening har rekommenderats efter cirka fem år i denna subgrupp [18].

En nationell screeninggrupp har bildats (Swedish Aneurysm Screening Study Group, SASS), med representanter från samtliga regioner i landet. Förutom erfarenhetsutbyte är syftet med gruppen att samordna protokoll

och studier. Epidemiologiska studier underlättas av en nationell täckning. En viktig fråga att besvara är vilken screeningstrategi som lämpar sig i ett svenskt perspektiv, tex om det räcker med en undersökning vid 65 års ålder eller om senare förnyad screening kan behövas samt om gränsen för fortsatt uppföljning bör ligga på 25 mm eller 30 mm. Vidare skapar screeningen förutsättningar för etiologiska och patofysiologiska studier, som i sin förlängning syftar till att utveckla medicinsk, tillväxthämmande, behandling av små bukaortaaneurysm.

Utvecklingen internationellt

Till skillnad från Sverige, där varje landsting är autonomt, pågår i Storbritannien sedan 2009 en uppbyggnad av ett nationellt koordinerat och styrt screeningprogram. Målgruppen är 65-åriga män. Totalt skapas 60 screeningstationer, var och en med ett upptagningsområde om ca 800 000 invånare, vilket motsvarar ca 4 000 65-åriga män. Nationell täckning förutses till 2013 [19].

I USA erbjuder Medicare, som tillhandahåller sjukvård för

»Sverige kommer då att vara först i världen med en (näst intill) nationell täckning ...«

»Det finns i dag inget vetenskapligt stöd för att screena också kvinnor för bukaortaaneurysm.«

alla invånare över 65 år, sedan 2007 screening för bukaortaaneurysm av alla 65-åriga män som någonsin rökt och av dem med hereditet. Omständliga regler gör dock att programmet utnyttjats i väldigt begränsad omfattning. US Department of Veteran Affairs, som ombesörjer sjukvård för krigsveteraner och deras familjer, erbjuder ett liknande program. Därtill finns ett antal privata alternativ med olika målgrupper [20]. Ett exempel är Life Line Screening, som med 6 miljoner utförda screeningundersökningar sedan 1993 sannolikt har mest erfarenhet i världen.

I Danmark pågår en livlig debatt om att införa generell screening av män. Den danska kärnkirurgföreningen, Dansk Karkirurgisk Selskab, har ställt sig positiv till screening, men ännu så länge förekommer screening endast i projektform i Midtjylland. Även den norska kärnkirurgföreningen, Norsk Karkirurgisk Forening, rekommenderar screening av äldre män, men verksamheten är ännu så länge är begränsad till ett fåtal regionala initiativ.

Ännu inget vetenskapligt stöd för att screena kvinnor

Det finns i dag inget vetenskapligt stöd för att screena också kvinnor för bukaortaaneurysm. Sjukdomen är ovanlig hos kvinnor, med ett förhållande 1:5 jämfört med män i samma ålder [1]. I en liten engelsk randomiserad studie (den enda som innefattar kvinnor) kunde man inte heller påvisa någon effekt på dödligheten till följd av bukaortaaneurysm genom screening av kvinnor [21].

Med en mycket låg obduktionsfrekvens, framför allt hos äldre kvinnor, finns dock risken att analyser baserade på officiell dödsorsaksstatistik, som den engelska studien, inte detekterar de korrekta effekterna av screening. Av kvinnor >75 år som avled i Sverige 2003 obducerades bara 6 procent. Med dagens könsneutrala definition av både sjukdom och opera-

tionskriterier tycks kvinnor med bukaortaaneurysm också ha en betydligt ökad rupturrisk [22], och i en modellstudie sågs en liknande kostnadseffektivitet för screening av kvinnor som av män [23].

Vi delar därför SBU:s slutsats: i en SBU Alert-rapport 2008 konstateras att det vetenskapliga underlaget är otillräckligt beträffande effekterna av screening för bukaortaaneurysm hos kvinnor [15]. Frågan är också viktig att klarlägga i ett genusperspektiv.

Ett forskningsprojekt, finansierat av Hjärt-Lungfonden och Regionala forskningsrådet i Uppsala- och Örebroregionen, med det primära syftet att studera prevalensen bukaortaaneurysm hos 70-åriga kvinnor i Sverige påbörjades därför 2007 i Uppsala och Dalarna. I december 2009 inkluderades den sista av avsedda fem årskullar 70-åriga kvinnor. Resultaten, som sammanställs under våren 2010, kommer att ge vägledning för övriga landsting huruvida kvinnor ska inkluderas i framtida screeningprogram.

Konklusion

Screening för bukaortaaneurysm av 65-åriga män är en enkel och billig verksamhet med stor uppslutning. Prevalensen av sjukdomen tycks i Sverige vara något lägre än vad internationella erfarenheter visar; samtidigt är andelen stora bukaortaaneurysm hög. Screening för bukaortaaneurysm av äldre män har införts eller planeras i de flesta landsting och kommer under 2010 att ha en näst intill nationell täckning.

Ett mycket positivt samarbetsklimat gör att verksamheten på många punkter har samordnats och att angelägna forskningsprojekt gemensamt kan angripas. En nyligen avslutad svensk studie kommer att ge vägledning om huruvida även äldre kvinnor ska inkluderas i ett screeningprogram.

■ Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Kommentera denna artikel på Lakartidningen.se

REFERENSER

- Lederle FA, Johnson GR, Wilson SE, Chute EP, Hye RJ, Makaroun MS, et al. The aneurysm detection and management study screening program: validation cohort and final results. Aneurysm Detection and Management Veterans Affairs Cooperative Study Investigators. Arch Intern Med. 2000;160:1425-30.
- Ravn H, Wanhainen A, Björck M. Risk of new aneurysms after surgery for popliteal artery aneurysm. Br J Surg. 2008;95:571-5.
- Wanhainen A, Bylund N, Björck M. Outcome after abdominal aortic aneurysm repair in Sweden 1994-2005. Br J Surg. 2008;95:564-70.
- Bengtsson H, Bergqvist D. Ruptured abdominal aortic aneurysm: a population-based study. J Vasc Surg. 1993;18:74-80.
- Lindholt JS, Juul S, Fasting H, Henneberg EW. Cost-effectiveness analysis of screening for abdominal aortic aneurysms based on five year results from a randomised hospital based mass screening trial. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2006;32:9-15.
- Ashton HA, Gao L, Kim LG, Druce PS, Thompson SG, Scott RA. Fifteen-year follow-up of a randomized clinical trial of ultrasonographic screening for abdominal aortic aneurysms. Br J Surg. 2007;94(6):696-701.
- Norman PE, Jamrozik K, Lawrence-Brown MM, Le MT, Spencer CA, Tuohy RJ, et al. Population based randomized controlled trial on impact of screening on mortality from abdominal aortic aneurysm. BMJ. 2004;329:1259-62.
- Thompson SG, Ashton HA, Gao L, Scott RA. Screening men for abdominal aortic aneurysm: 10 year mortality and cost effectiveness results from the randomised Multicentre Aneurysm Screening Study. BMJ. 2009;338:b2307.
- Bengtsson H, Bergqvist D, Ekberg O, Janzon L. A population based screening of abdominal aortic aneurysm (AAA). Eur J Vasc Surg. 1991;5:53-7.
- Ravn H, Einarsson E, Stubberød A, Wellander E, Duncker L. Screening för aortaaneurysm kan göras på vårdcentralnivå. Tids- och kostnadseffektiv undersökning med högt deltagande i glesbygden. Lakartidningen. 2007;104:664-5.
- Wanhainen A, Björck M, Boman K, Rutegård J, Bergqvist D. The influence of diagnostic criteria on the prevalence of abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 2001;34:229-35.
- Wanhainen A, Lundkvist J, Bergqvist D, Björck M. Cost-effectiveness of different screening strategies for abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 2005;41(5):741-51.
- Henriksson M, Lundgren F. Decision-analytical model with lifetime estimation of costs and health outcomes for one-time screening for abdominal aortic aneurysm in 65-year-old men. Br J Surg. 2005;92(8):976-983.
- SBU. Screening för bukaortaaneurysm. Stockholm: Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU); 2008. SBU Alert-rapport nr 2008-04. <http://www.sbu.se>
- Wanhainen A, Lundgren E, Bergqvist D, Björck M. Screening för bukaortaaneurysm startar nu. Uppsala län först ut med att kalla alla 65-åriga män. Lakartidningen. 2006;103:2038-9.
- Hafez H, Druce PS, Ashton HA. Abdominal aortic aneurysm development in men following a »normal« aortic ultrasound scan. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2008;36:553-8.
- Scott RAP. The place of screening in the management of abdominal aortic aneurysm. Scan J Surg. 2008;97:136-8.
- Lederle FA. Screening for AAA in the USA. Scan J Surg. 2008;97:139-41.
- Brown LC, Powell JT. Risk factors for aneurysm rupture in patients kept under ultrasound surveillance. UK Small Aneurysm Trial Participants. Ann Surg. 1999;230:289-97.
- Wanhainen A, Lundkvist J, Bergqvist D, Björck M. Cost-effectiveness of screening women for abdominal aortic aneurysm. J Vasc Surg. 2006;43:908-14.