

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Kim Colliander, (kimco1), Överläkare

Granskad av: Johan Skoog, (johsk26), Underläkare, ST

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Giltig från: 2025-03-24

Giltig till: 2027-03-21

ULJ bukaorta, artärundersökning, metodbeskrivning

ULJ bukaorta, artärundersökning, aneurysmkontroll

ULJ bukaorta, screening

Innehållsförteckning

1. Medicinsk bakgrund och mätprinciper.....	3
1.1 Medicinsk bakgrund.....	3
1.2 Indikation.....	4
1.3 Kontraindikation.....	4
1.4 Mätprinciper.....	4
2. Mätmetod/kvantifiering.....	4
2.1 Kvantifieringsprincip.....	4
2.2 Implementering på egna avdelningen.....	5
2.3 Validering.....	6
3. Verifiering och funktionskontroll.....	6
3.1 Principer.....	6
3.2 Mätosäkerhet.....	6
3.3 Utförande av funktionskontroll.....	7
4. Förberedelser på kliniken/ undersöknings-rummet, material och apparatur.....	7
4.1 Speciella förberedelser.....	7
4.2 Specifika läkemedel, material.....	7
4.3 Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande.....	7
4.4 Gammakamera och övrig utrustning.....	7

5. Patientförberedelser.....	7
5.1 Kallelseinstruktioner	7
5.2 Patientförberedelse på kliniken	8
6. Undersökningsprocedur.....	8
6.1 Bemanning.....	8
6.2 Undersökningens utförande.....	8
6.3 Sammanställning och analys av prover/mätdata	11
6.4 Utformning av utlåtande/undersökningssvar (se även bilaga)	11
7. Referensmaterial, normalfynd	12
8. Felkällor.....	12
9. Medicinska komplikationer	12
10. Referenser.....	12
11. Bilageförteckning	13

Revideringar i denna version

Uppdatering av referenser.

Referensteam

- Ansvarig läkare: Kim Colliander
- Johanna Amundsen
- Johan Skoog
- Christina Claesson
- Heather Tompkins Jansson
- Sergej Golubovic

Deltagare i utvecklingsteamet som jobbat fram metodbeskrivningen:

- Maria Axander-Ek
- Christina Claesson
- May Sadik

Undersökningskod

ULJ bukaorta, artärundersökning AGFA 946130

ULJ bukaorta, screening AGFA 946265

ULJ bukaorta, artärundersökning, aneurysmkontroll AGFA 946132

Tilläggskod/version av undersökningsmetod

Saknas

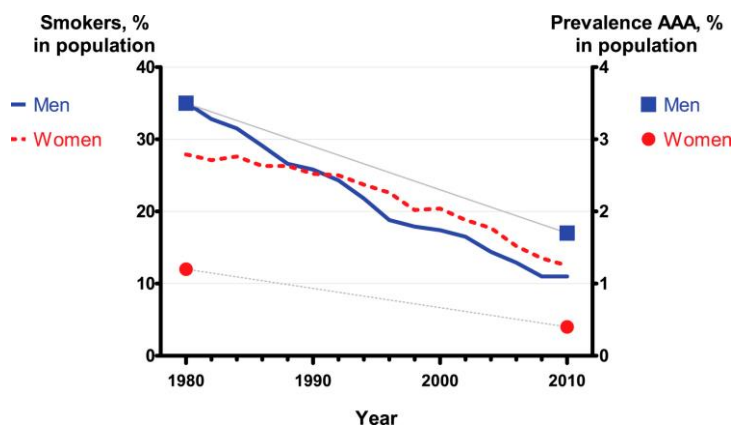
1. Medicinsk bakgrund och mätprinciper

1.1 Medicinsk bakgrund

Kärlväggen i de stora artärerna kan försvagas av bl.a. aterosklerotisk sjukdom, rökning, hypertoni och stigande ålder. Detta kan leda till att artärerna vidgas med risk för uppkomst av aneurysm. Sannolikt finns även ärftliga komponenter som kan leda till att kärlväggen ger vika och aneurysm uppstår. I Sverige är prevalensen av screeningdetekterade AAA 1.5% hos män över 65 års ålder (1). Aneurysm är upp till 4 gånger vanligare hos män (2). Risken för aneurysm är störst i aorta, men förekommer även i perifera artärer. Allteftersom aneurysmet vidgar sig ökar risken för ruptur. En annan risk med aneurysm är uppkomst av tromber i aneurysmsäcken med möjlig ocklusion och/eller embolisering. Ett aneurysm som brister är ett urakut tillstånd med mycket hög dödlighet (2). Aneurysm är en patologisk vidgning av kärlväggens alla tre lager och för bukaorta definieras det vanligen som en diameter >30 mm. Ju större diameter desto större risk för ruptur. För att om möjligt förhindra ruptur bör därför uttalade aneurysm åtgärdas, antingen med öppen kirurgi eller endovaskulärt, sk EVAR. Åtgärd av bukaortaaneurysm rekommenderas vanligen vid diameter >50-55 mm (2).

Då aneurysmen vanligen är asymtomatiska har man utifrån populationsstudier bedömt att bukaortaaneurysm ska eftersökas via screening. Den största av dessa studier, Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) visade en 40% minskad mortalitet pga aortaaneurysm och en 3% riskreduktion för död oavsett orsak efter 13 år uppföljning (3). De här resultaten, och liknande, har legat till grund för införandet av nationell screening i Sverige.

Sedan införandet av screening har det dock kommit rapporter som visar en förändrad epidemiologi av abdominella aortaaneurysm och senare svenska screeningstudier visar på en klart lägre prevalens, (kring 1.5%) bland 65-åriga män jämfört med det som beskrevs i tex MASS (>4%) (4). Detta tillsammans med en minskande mortalitet pga aortaaneurysm gör att screeningens kostnadseffektivitet och nytta börjat ifrågasättas (4). Figur 1 visar en graf som åskådliggör den sjunkande prevalensen AAA i Sverige och hur det samvarierar med rökning.



Figur 1. Tidstrender gällande prevalenssiffror för bukaortaaneurysm (AAA) presenterade tillsammans med tidstrender för rökning (5).

1.2 Indikation

- Som hälsoscreening av män, fn vid 65 år ålder (nationellt screeningprogram).
- Vid undersökning pga misstanke om aortaaneurysm eller vid undersökning av förstgradssläktingar till patienter med konstaterat bukaortaaneurysm.
- Kontroll av känt bukaortaaneurysm

1.3 Kontraindikation

Inga

1.4 Mätprinciper

Bukaorta undersöks med 2D-ultraljud för att fastställa största infrarenala diametern.

Färg- och vid behov spektraldoppler används för verifiering och orientering.

2. Mätmetod/kvantifiering

2.1 Kvantifieringsprincip

Undersökning sker med 2-dimensionell ultraljudsteknik. Se gängse textböcker för allmänna beskrivningar (6, 7).

När det specifikt gäller mätning av bukaorta har det i litteraturen ofta inte preciserats hur mätningen skett eller så har olika metoder angetts.

Diametern kan mätas som ”inner”- eller ”yttre diameter” (ITI, OTO) eller kombinationer av dessa såsom ekona presenterar sig i ultraljudsbilden. I olika studier har diametern mätts i olika anatomiska plan och riktningar (både för CT och ultraljud); antero-posteriort, lateralt eller som största diameter oavsett riktning (2). Om kärlet inte är cirkulärt ger de olika metoderna skiftande resultat.

Aortas dimension varierar även med pulsvågens progress. Den största diametern får man om mätningen görs i systole (8). För att göra detta räcker det man att man visuellt rullar loopen tills man är i systole (personlig kommunikation Prof Sillesen).

I ultraljudstekniken finns en lateralspridning i den reflekterande strukturen. Av den anledningen blir det av tekniska skäl minst variation om man mäter i vertikalled. I Sverige infördes aortascreening först i Uppland. Screeningverksamheten har sedan etablerats i samtliga regioner och metodiken för mätning i ultraljudsbilden har harmoniserats. Således mäts största antero-posteriora diameter enligt principen ”leading edge till leading edge” (LELE) i en longitudinell vy (1). En studie från Uppsala har visat att LELE-metodiken är den mest reproducerbara (9).

Jämförelse mellan ultraljud och CT

Mätning med CT utfördes tidigare med axiala snitt utan hänsyn till kärlets riktning vilket ofta torde ha orsakat en överskattning av aortas diameter. Det finns således äldre studier som visat att CT ger väsentligt större diameter än ultraljud, dvs att ultraljud underskattar aortadiametern (2). Ny CT-teknik med 3D-rekonstruktion eliminerar riktningproblemet och anses nu vara ”golden standard”. CT rekommenderas för preoperativ bilddiagnostik, det vill säga CT bör utföras när aneurysmet uppnått den storleksgräns där intervention övervägs, enligt bedömning med ultraljud (2).

2.2 Implementering på egna avdelningen

Undersökning görs med ultraljudsgivare anpassad för bukkärldsdiagnostik. Vanligen används en kurverad buktransducer men hos smala patienter kan man använda en linjär givare.

Mätningarna med ultraljud görs standardiserat enligt principen ”leading edge to leading edge” för adventitien i near wall respektive intiman alternativt adventitien i far wall (om plack) och anger aortans största anteroposteriora diameter i längdsnittet. Vid diametrar >25 mm tas hänsyn till när pulsvågen passerar. För detaljer vg se under punkt 7.

2.3 Validering

Mättekniken som sådan är väl etablerad sedan många år.

Överensstämmelse med modern CT-teknik erhålls efterhand eftersom en del patienter kommer att genomgå även CT.

Deltagande sker i kvalitetsstudier av kärlundersökningar som jämför resultaten från olika utförare och arrangeras av Equalis.

Även interna harmonieringsövningar sker på avdelningen.

3. Verifiering och funktionskontroll

3.1 Principer

Funktionskontroll av apparatur utförs av servicepersonal enligt gällande serviceavtal.

3.2 Mätosäkerhet

Tekniska faktorer

Axiell upplösning för ultraljudet med buktransducer beräknas till mindre än 2 mm. Lateralupplösningen är något sämre och kan antas vara mindre än 4 mm.

Undersökarberoende mätosäkerhet

Undersökarens kunskap, erfarenhet och noggrannhet kommer att påverka mätresultatet. I en studie från Tromsö fann man en variabilitet (inter- och intraobserver variability) på mindre än 4 mm (10). I en egen studie på kliniken (opublicerad data) fann man en absolut medelvariabilitet på 1.3 mm för normalvida aortor och vid aneurysm en absolut medelvariabilitet på 2.2 mm vid aneurysm (30-60 mm i diameter). I en dansk studie var variabiliteten mellan två rutinerade undersökare 3 mm (11).

Patientberoende

Patientens kroppsbyggnad kan medföra svårigheter att få en bra överblick över aorta. Uttalad bukfetma kan omöjliggöra adekvat bedömning. Tarmgas kan skymma men går ibland att "flytta" med transducern. Om patienten inte är fastande kan omkontroll efter 4 timmars fasta öka möjligheterna till konklusiv undersökning.

Aneurysmets form kan även påverka mätningen. Var observant på om aneurysmet är asymmetriskt/sackulärt (buktar ut bara åt ena sida). Det kan ibland endast ses i tvärsnittsbilden och helt försvinna vid undersökning i längdsnitt.

3.3 Utförande av funktionskontroll

Funktionskontroll av apparatur utförs av servicepersonal enligt gällande serviceavtal. Probekontroll utförs även av MTA.

4. Förberedelser på kliniken/ undersökningsrummet, material och apparatur

4.1 Speciella förberedelser

Rengöring av transducer och maskin sker enligt särskilt dokument.

Inställning, programval och givarval för respektive maskin; se bilaga.

4.2 Specifika läkemedel, material

Ej applicerbart

Radioaktiva läkemedel

Ej applicerbart

4.3 Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande

- Canon Aplio i700
- Philips Epic
- Acuson Sequoia

4.4 Gammakamera och övrig utrustning

Ej aktuellt.

5. Patientförberedelser

5.1 Kallelseinstruktioner

Inom ramen för hälsokontroller kallas patienter för screening, via kontaktpunkten och Insieme, till respektive enhet. Klin Fys tillhandahåller tidböcker för screeningverksamheten.

Personer som har ett känt aortaaneurysm kallas för kontroll till Klin Fys SU/S efter sedvanlig remiss från kärlkirurgen, pat kommer då fastande.

Andra externa patienter kommer för undersökning på KlinFys SU/S på sedvanlig remiss, pat kommer då fastande.

5.2 Patientförberedelse på kliniken

Inga

6. Undersökningsprocedur

6.1 Bemanning

- Screeningen utförs av 1-2 BMA.
- Kontrollundersökningarna utförs av 2 BMA alt 1 BMA och en läkare.
- Svar skrivs av BMA eller läkare (se separat bilaga).

6.2 Undersökningens utförande

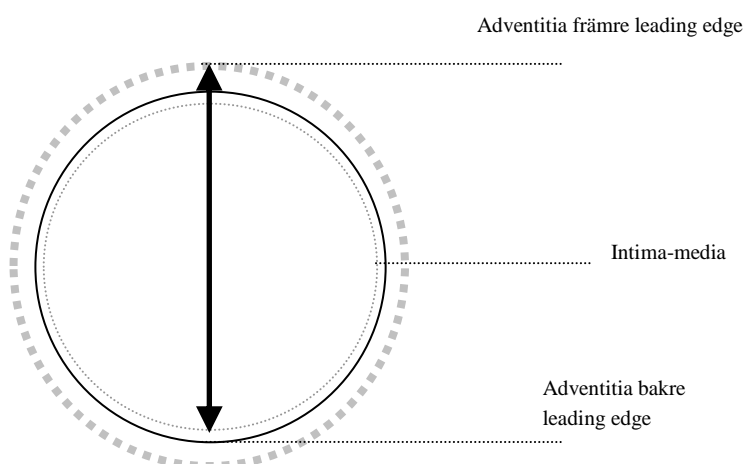
Allmänt

- Kontrollera personens identitet.
- Välj rätt person i Worklist.
- På bildskärmen finns uppe i ena hörnet en markering som talar om orienteringen av bilden. Denna markering ska sitta i **vänster hörn**. Probens markering ska vara riktad mot huvudet när undersökningen görs av aorta i längdsnitt. Bildens vänstra hörn motsvarar då proximal riktning. Vid undersökning av aorta i tvärsnitt ska markeringen riktas så att den alltid pekar mot patientens **högra sida**.

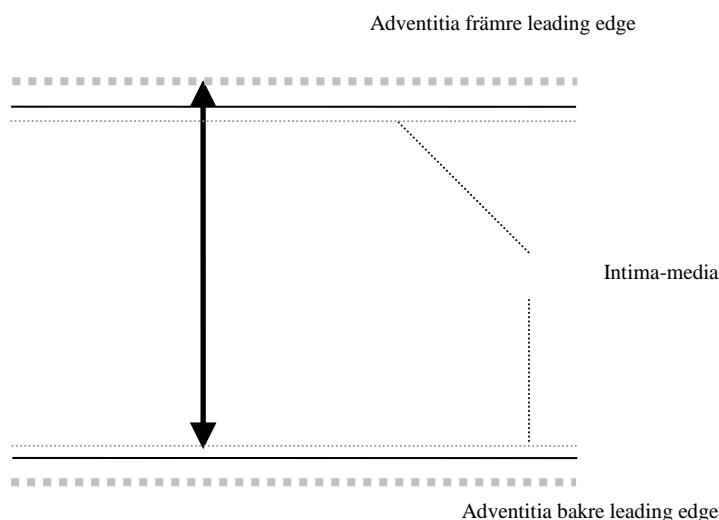
Detaljerad undersökningsgång: screening

- Personen undersöks liggande på rygg med magen bar, gärna med lätt böjda knän (lättare att slappna av i magen). Vid adipositas kan undersökningen underlättas med personen i sidoläge, vanligen höger.
- Identifiera distala aorta och orientera dig i tvärsnitt och i längdsnitt. Verifiera med färgdoppler.
- Mätning sker inledningsvis i längdsnitt:
 - Aortas diameter mäts i antero-posterior riktning för att erhålla bästa upplösning. Vid längsprojektion ska proben därför justeras så att aorta blir så vinkelrät som möjligt mot strålriktningen.
 - Mätningen utförs där aorta är som vidast. Om det inte föreligger någon lokal vidgning utförs mätningen ca 1-3 cm ovan bifurkationen.

- När pulsvågen passerar genom ett kärl vidgas det ett par mm. Detta behöver inte tas hänsyn till vid normala diametrar (< 25 mm). Vid diameter över 25 mm ska aortas diameter mätas när pulsvågen passerar och vidgar aortan, scrolla fram och åter så att största mått erhålls.
 - Aortas diameter mäts “leading-edge to leading-edge”. Således sätts den övre, anteriora markören vid den övre begränsningen av aortas adventitia. Den posteriora markören sätts vid den bakre väggens främre begränsning – vid intima-media om denna syns, annars vid adventitia.
 - Om det föreligger tromber eller större plack utförs mätningen ”som om dessa ej fanns”, dvs bortre väggen mäts ändå ändå ut till leading edge på adventitia.
- Om längdsnittsmåttet är <30 mm behövs inget ytterligare mått.
 - Om längdsnittsmåttet är ≥ 30 mm görs mätning även i tvärsnitt. Måttet ska överensstämja med längdsnittsmåttet inom 10%. Observera nödvändigheten av att aorta avbildas vinkelrätt, annars blir diametern falskt för stor. Vid skillnad mellan mätningarna rapporteras det mest representativa och säkra måttet.
 - Hänsyn tas liksom ovan till pulsvåg, plack och tromber.
 - Om aorta är asymmetrisk får man i första hand försöka justera probens position så att man ändå får en så sann projektion i längdsnitt av största diametern. Om detta inte går får mätning utföras i tvärsnitt, men kom då ihåg den större mätosäkerheten (pga sämre lateral upplösning).



Figur 1: Aorta i tvärsnitt.



Figur 2: Aorta i längdsnitt.

Detaljerad undersökningsgång: kontroll av bukaortaaneurysm

- Personen undersöks liggande på rygg med magen bar, gärna med lätt böjda knän (lättare att slappna av i magen). Vid adipositas kan undersökningen underlättas med personen i sidoläge, vanligen höger.
- Identifiera distala aorta och orientera dig i tvärsnitt och längdsnitt. Använd färgdoppler och vid behov spektraldoppler för att verifiera flöden.
- Vid aneurysmkontroll undersöks området från njurartärernas avgångar ner till aortas bifurkation för att få en uppfattning om aneurysmets utbredning.
- Undersökningen utförs som vid screening med uppmätande av största infrarenala diameter i antero-posterior riktning. En bodymarker används för att visa lokaliseringen för aneurysmets största mått.
- Mät aneurysmet både i längdsnitt och i tvärsnitt. Skillnaden i måttet bör inte överstiga 10 %. För mätning vg se figur 1 och 2.
- Vid svårigheter att få ett mått som överensstämmer, vilket inte är ovanligt vid större aneurysm, kan man ha hjälp av att titta på gamla bilder för att se i vilket ”fönster” som tidigare mätningar gjorts. Om man vid aktuell undersökning finner att annat fönster med större mått som man bedömer är mer representativt ska det naturligtvis rapporteras.
- Vid osäkra mått får ett intervall anges, tex 54-56 mm.

- Vid tveksamheter diskutera med back-up-läkaren och överväg att rekommendera radiologi om aneurysmets storlek är svår att bestämma eller om det avviker väsentlig från föregående undersökning.

6.3 Sammanställning och analys av prover/mätdata

Screeningundersökningen ska omfatta en bild i längdsnitt vid normalfynd. Vid diameter ≥ 30 mm även en bild i tvärsnitt med inlagda mätmarkörer. Om det förekommer trombmassor ska detta framgå av bildokumentationen, eventuellt med extra bild.

Vid kontroll av aneurysm eller nyupptäckt aneurysm tas även representativa rörliga bilder/loopar utan inlagda mätningar, både i längdsnitt och tvärsnitt.

Bilderna lagras i AGFA.

6.4 Utformning av utlåtande/undersöknings svar (se även bilaga)

Screening:

- Resultatet vid screening meddelas till patienten av ansvarig BMA direkt vid undersökningen. Resultatet skrivs in i EI. Är aorta mindre än 30 mm sker ingen ytterligare kontroll.
- Är aorta vid screeningen vidgad till 30 mm eller mer ska personen bokas till kärlkirurgisk mottagning. Patienten informeras och svaret faxas till kärnkirmottagningen som kallar patienten. Resultatet skrivs in i EI som vanligt.
- Om undersökningen resulterar i obedömbara bilder pga tillfälliga gaser eller dylikt eller om vi bedömer det utsiktslöst att genomföra en bedömbad undersökning faxas denna information till ansvarig på kärlkirurgmottagningen.

Kontroll:

- Aneurysmkontrollpatienter kommer på remiss från kärlkirurgen och besvaras i EI, svarsmall finns. Kärlkirurgmottagningen bevakar själv dessa svar och någon annan kontakt behövs inte. Vid tveksamhet rådgör med back-up-läkare.
- Externa patienter utanför screeningprogrammet besvaras i EI och svar skickas till remittent.

- Vid aorta ≥ 30 mm och extern remiss ska patienten informeras och svaret faxas till kärlkirurgmottagningen som kallar patienten. Resultatet skrivs in i EI med tillägg att resultatet har faxats till kärlkirurgmottagningen.

7. Referensmaterial, normalfynd

Aneurysm är vanligast i distala aorta, som normalt inte är vidare än ca 20 mm (23 mm hos män, 19 mm hos kvinnor). Är diametern ≥ 30 mm rubriceras det som aneurysm och fyndet bör följas och diskuteras med kärlkirurg. Är diametern $\geq 50-55$ mm övervägs åtgärd (2).

8. Felkällor

En adekvat undersökning förutsätter att full klarhet råder rörande de anatomiska förhållandena och kännedom om vanliga variationer av kärlets lägen. Vid stora aneurysm är kärlets lumen ofta partiellt utfyllt av trombmassor. Detta måste uppmärksammas så att inte diametern felaktigt mäts för liten.

9. Medicinska komplikationer

Inga kända.

10. Referenser

1. Wanhainen A, Hultgren R, Linné A, Holst J, Gottsäter A, Langenskiöld M, et al. Outcome of the Swedish Nationwide Abdominal Aortic Aneurysm Screening Program. *Circulation*. 2016;134(16):1141-8.
2. Wanhainen A, Van Herzele I, Bastos Goncalves F, Bellmunt Montoya S, Berard X, Boyle JR, et al. Editor's Choice -- European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Abdominal Aorto-Iliac Artery Aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2024;67(2):192-331.
3. Ashton HA, Buxton MJ, Day NE, Kim LG, Marteau TM, Scott RA, et al. The Multicentre Aneurysm Screening Study (MASS) into the effect of abdominal aortic aneurysm screening on mortality in men: a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002;360(9345):1531-9.

4. Söderberg P, Wanhainen A, Svensjö S. Optimising Abdominal Aortic Aneurysm Screening of 65 Year Old Men by Exploring Risk Factor Based Targeted Screening Strategies in the Light of Declining Prevalence of the Disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2025;69(3):416-21.
5. Svensjö S, Björck M, Wanhainen A. Update on screening for abdominal aortic aneurysm: a topical review. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2014;48(6):659-67.
6. Jogestrand TR, S., editor. *Klinisk fysiologisk kärldiagnostik.* Lund: Studentlitteratur; 2002.
7. Strandness DJ. *Duplex scanning in vascular disorders.* 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2002.
8. Grøndal N, Bramsen MB, Thomsen MD, Rasmussen CB, Lindholt JS. The cardiac cycle is a major contributor to variability in size measurements of abdominal aortic aneurysms by ultrasound. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2012;43(1):30-3.
9. Gürtelschmid M, Björck M, Wanhainen A. Comparison of three ultrasound methods of measuring the diameter of the abdominal aorta. *Br J Surg.* 2014;101(6):633-6.
10. Singh K, Jacobsen BK, Solberg S, Bønaa KH, Kumar S, Bajic R, Arnesen E. Intra- and interobserver variability in the measurements of abdominal aortic and common iliac artery diameter with computed tomography. The Tromsø study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003;25(5):399-407.
11. Bredahl K, Eldrup N, Meyer C, Eiberg JE, Sillesen H. Reproducibility of ECG-gated ultrasound diameter assessment of small abdominal aortic aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2013;45(3):235-40.

11. Bilageförteckning

Bilagenummer	Dokumentnamn
Bilaga 1	Bilaga 1 AAA - Infoblad pat - AAscreen negativ 110203
Bilaga 2	Bilaga 2 AAA - Infoblad pat - AAscreen positiv 110203

Information om handlingen

Handlingstyp: Rutin

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Innehållsansvar: Kim Colliander, (kimco1), Överläkare

Granskad av: Johan Skoog, (johsk26), Underläkare, ST

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

Dokument-ID: SU9800-1516193980-220

Version: 10.0

Giltig från: 2025-03-24

Giltig till: 2027-03-21