

Gäller för: Verksamhet Klinisk fysiologi

Giltig från: 2025-12-03

Innehållsansvar: Johan Skoog, (johsk26), Underläkare, ST

Giltig till: 2027-11-26

Granskad av: Kim Colliander, (kimco1), Överläkare

Godkänd av: Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

# Endovaskulär aortarekonstruktion (EVAR) uppföljningsprogram med ultraljud, metodbeskrivning

## Förändringar i denna version

Uppdatering av referenser.

## Innehållsförteckning

Medicinsk bakgrund och mätprinciper .....	2
Indikationer .....	4
Kontraindikationer.....	5
Mätprinciper .....	5
Mätmetod/kvantifiering.....	5
Kvantifieringsprincip.....	5
Implementering på egna avdelningen.....	5
Validering.....	5
Verifiering och funktionskontroll.....	5
Principer .....	5
Mätosäkerhet .....	5
Tekniska faktorer.....	5
Undersökarberoende mätosäkerhet .....	5
Patientberoende .....	6
Utförande av funktionskontroll .....	6

Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, material och apparatur .....	6
Speciella förberedelser .....	6
Patientförberedelser .....	6
Undersökningsprocedur.....	7
Sammanställning och analys av prover/mätdata .....	8
Utformning av utlåtande/undersöknings svar.....	8
Medicinska komplikationer .....	9
Referenser.....	9
Arbetsgrupp .....	9
Ansvar .....	9
Uppföljning, utvärdering och revision .....	9
Dokumentation .....	10
Bilageförteckning .....	10
Bilaga 1 – Endoläckage.....	11
Bilaga 2 - Uppföljningsalgoritm för EVAR.....	12

## Metodnamn

Endovaskulär aortarekonstruktion (EVAR) uppföljningsprogram med ultraljud (ULJ).

## Undersökningskod

Agfakod: ULJ bäcken, EVAR kontroll, 983135

## Medicinsk bakgrund och mätprinciper

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).

EVAR utvecklades initialt som en alternativ metod för sköra patienter som ej klarar öppen kirurgi. Numera används EVAR allt oftare och med allt bättre material. Jämfört med öppen kirurgi visar EVAR bättre perioperativ och tidig postoperativ överlevnad, men ingen skillnad på långtidsöverlevnad (upp till 15 år). Däremot ses oftare komplikationer efter 8 - 10 år med EVAR, i alla fall med äldre material. Öppen kirurgi övervägs framför allt hos patienter med lång förväntad livslängd. Patienter med mycket begränsad livslängd (2 - 3 år) åtgärdas ej (2).

Alla patienter som genomgått EVAR skall erbjudas livslång uppföljning inklusive CT vart 5:e år. Poängen med uppföljningen är att förutspå och upptäcka komplikationer. Dessa klassificeras enligt typ I-IV, se *Figur 1* (2) och *Bilaga 1, Tabell 1* (2).

Den vanligaste komplikationen är endoläckage typ II (finns typ I-IV, se *Bilaga 1, Tabell 1* (2)).

CT lämpar sig väl för att upptäcka alla slags komplikationer men ger strålning och kräver potentiellt njurtoxisk kontrast. Dessutom upptäcks behandlingskrävande komplikationer oftare genom att patienten får symptom än via rutinkontroller. För att minska uppföljningsbördan både för patienterna och sjukvården rekommenderar nuvarande riktlinjer inte längre täta CT-kontroller till alla. Uppföljningen skräddarsys istället enligt en algoritm baserad på risken för framtida komplikationer. Här kan även ultraljud ingå, se *Bilaga 2, Figur 1*(2)).

**Alla** får en CT inom 30 dagar postoperativt för att utvärdera ingreppet och kontrollera att inget endoläckage ses. Baserat på detta hamnar man i en av 3 riskgrupper:

**Lågrisk:**

Inget endoläckage, adekvat överlapp mellan stent och normalt kärl, tät anslutning, stentanatomi inom ”Intended for use” (IFU).

Kontroll efter 5 år.

**Intermediär risk:**

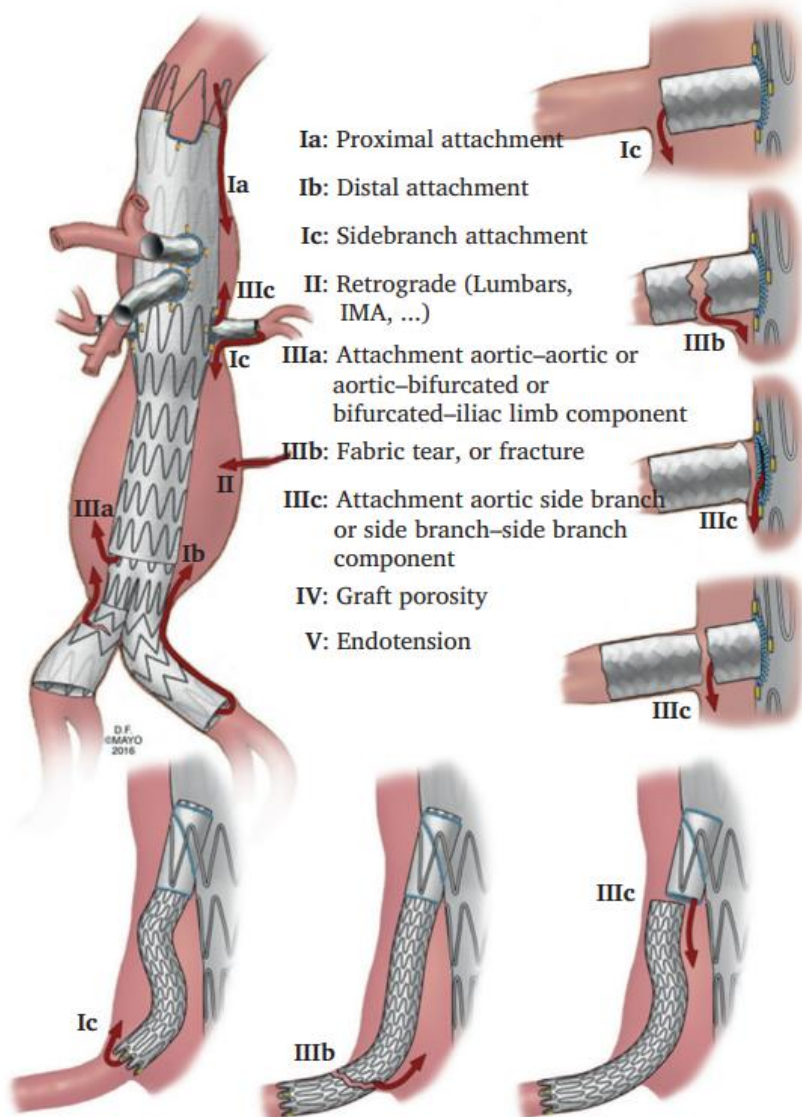
Adekvat överlapp och tätning men förekomst av typ II endoläckage.

Årlig kontroll med ULJ för bedömning av aneurysmsäckens storlek (tillväxt/krympning?) Om säcken krympt >1 cm flyttas patienten till lågriskgruppen. Vart 5:e år kontrolleras alla med CT.

### Högrisk:

Inadekvat överlapp eller otät anslutning. Endoläckage typ I eller III.

Åtgärd eller utökad uppföljning med CT (2).



Figur 1. Typer av endoläckage (2).

## Indikationer

Kontroll av aneurysmsäcken efter EVAR operation. Först görs en CT-kontroll inom 4 veckor efter operation, därefter görs uppföljningar beroende på riskgrupp enligt ovan.

## Kontraindikationer

Inga.

## Mätprinciper

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

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

## Mätmetod/kvantifiering

### Kvantifieringsprincip

Största antero-posteriora diametern mäts enligt principen ”leading edge till leading edge” (LELE) i längdsnitt (1, 5). Eftersom det kan vara mycket svårt att mäta aneurysmsäcken i längdsnitt mäts säcken även i tvärsnitt. Ibland är detta det enda måttet som fås. Se vidare metodbeskrivning ”ULJ bukaorta, artärundersökning, aneurysmkontroll.”

## Implementering på egna avdelningen

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

## Validering

Överensstämmelse med CT-teknik erhålls efterhand eftersom alla patienter kommer att genomgå regelbundna CT undersökningar.

## Verifiering och funktionskontroll

### Principer

Funktionskontroll av apparatur utförs av servicepersonal enligt gällande serviceavtal.

## Mätosäkerhet

### Tekniska faktorer

Axiell upplösning (i djupled) för ultraljudet med buktransducer beräknas till mindre än 2 mm.

Lateralupplösningen (i sidled) är något sämre och kan antas vara mindre än 4 mm. Graften kan ge artefakter och skuggor.

## Undersökarberoende mätosäkerhet

Undersökarens kunskap, erfarenhet och noggrannhet kommer att påverka mätresultatet.

## Patientberoende

Patientens kroppsbyggnad kan medföra svårigheter att få en bra överblick över aorta. Uttalad bukfetma kan omöjliggöra adekvat bedömning. I dessa fall rekommenderas radiologi. Tarmgas kan skymma men går ibland att ”flytta” med transducern. Aneurysmsäckens form kan även påverka mätningen. Aneurysmsäcken kan vara asymmetrisk/sacculär vilket ibland endast syns i tvärsnittsbilden.

## Utförande av funktionskontroll

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

## Förberedelser på kliniken/undersökningsrummet, material och apparatur

### Speciella förberedelser

Rengöring av transducer och maskin sker enligt särskilt dokument.

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

### Specifika läkemedel, material

Ej applicerbart.

### Radioaktiva läkemedel

Ej applicerbart.

### Utrustning, apparatur och inmärkningsförfarande

Siemens Sequoia

GE Logic E95

### Gammakamera och övrig utrustning

Ej aktuellt.

## Patientförberedelser

### Kallelseinstruktioner

Patienter som har opererats med EVAR kallas för kontroll till Klin Fys SU/S efter sedvanlig remiss från kärllkirurgen, pat kommer då fastande. Se AGFA för patientkallelse.

### Patientförberedelse på kliniken

Inga.

# Undersökningsprocedur

## Bemanning

Kontrollundersökningarna utförs av 2 BMA alt 1 BMA och en läkare. Svar skrivs av BMA eller läkare.

## Undersökningens utförande

Kontrollera personens identitet.

Välj personen i Worklist!

Patienten skall ligga i ryggläge med buken fri från klädesplagg, gärna med lätt böjda knän (lättare att slappna av i magen). Vid adipositas kan undersökningen underlättas med personen i (vanligen höger) sidoläge.

Kontrollera om det finns tidigare undersökning av aneurysmsäck.

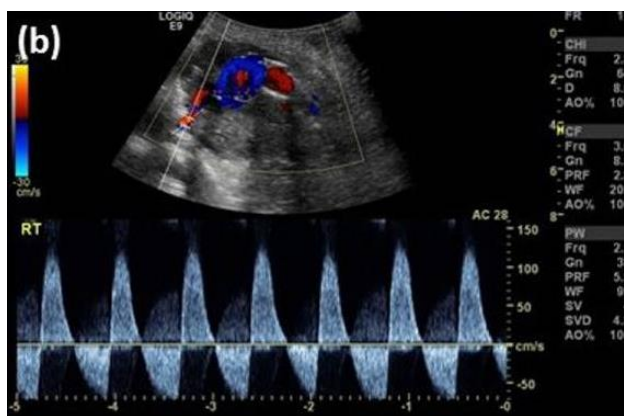
Identifiera distala aorta och orientera dig i tvärsnitt och i längdsnitt. Verifiera med färgdoppler. Lägg in en bodymarker på bilden som visar var på buken största måttet är taget.

- Mät flödes hastighet vid proximala anastomosen i aorta.
- Mät anteroposterior (AP) diametern på aneurysmsäcken där den är störst i längd- och tvärsnitt enligt leading edge to leading edge. Skillnaden i måtten bör inte överstiga 10%. Vid osäkra mått får ett intervall anges, tex 54 - 56 mm. Vid asymmetrisk säck - ange gärna på bilden varifrån största måttet fås (vänster, höger, mitten).
- Öka färgkänsligheten genom att sänka färgskalan eller använd energidoppler och titta både i längd- och tvärsnitt om det finns något läckage vid anastomoserna, a. mesenterica inferior, eller från någon lumbalartär.

## Läckage

- Typ I läckage – proximala (Typ 1a) eller distala anastomosen (Typ 1b)
- Typ II läckage – IMA (a. mesenterica inferior) eller lumbalkärl. Vanligast!
- Typ III läckage – stentskarvarna eller ruptur i graftmaterialet
- Typ IV läckage – genom graftväggen på grund av porositeten i graftmaterialet

Vid typ II läckage är det vanligt med ett "to and fro" flödesprofil, se Figur 2 (6), d.v.s. ett flöde i båda riktningarna, då det endast finns en och samma in- och utgång för flödet i aneurysmsäcken. Detta ses även med färgdopplern som skiftar i rött och blått. Det kan dock finnas en separat in- och utgång för flödet, t.ex. från en lumbal till IMA, och då ses enbart flöde i en riktning.



Figur 2. Exempel på to and fro (6).

Vid tveksamheter kontakta back-up-läkaren.

## Sammanställning och analys av prover/mätdata

Undersökningen skall omfatta både en rörlig bild i längdsnitt, en rörlig bild i tvärsnitt inklusive stillbilder med inlagda mätmarkörer.

Mätvärdet skrivs in i AGFA. Bilderna lagras i BFR.

## Utformning av utlåtande/undersökningsvar

Resultatet besvaras på vanligt sätt i AGFA. Kärlmottagningen bevakar själv dessa svar och någon annan kontakt behövs oftast inte.

Svarsmall:

Föregående undersökning (ÅÅMMDD): Aneurysmsäck (...) mm.

Dagens undersökning: Aneurysmsäck (...) mm.

Medundersökare: (BMA namn), leg BMA

/Ditt namn

### Referensmaterial, normalfynd

Anges om det finns/saknas

Gradering av kvalitativa mått som lindrig/måttlig/uttalat sänkt ska baseras på litteraturreferenser och eller konsensus från nationella/internationella grupper

### Felkällor

En adekvat undersökning förutsätter att full klarhet råder rörande de anatomiska förhållandena.

Mätfel på grund av:

- Asymmetrisk aneurysmsäck
- Graftartefakter / skuggor
- Svårvisualiserad aneurysmsäck

## Medicinska komplikationer

Inga kända.

## 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 Herzelee 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. 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.

6. Scaife M, Giannakopoulos T, Al-Khoury GE, Chaer RA, Avgerinos ED. Contemporary Applications of Ultrasound in Abdominal Aortic Aneurysm Management. *Front Surg*. 2016;3:29.

## Arbetsgrupp

Johan Skoog, vårdenhetsöverläkare

Kim Colliander, överläkare

Maria Axander-Ek, biomedicinsk analytiker

May Sadik, biomedicinsk analytiker

Christina Claesson, biomedicinsk analytiker

Johanna Amundsen, ST-läkare

## Ansvar

Medarbetare ansvarar för att sätta sig in i och efterleva rutinen. Linjeförord ansvarar för att tillkännage rutinen och följa upp efterlevnad. Verksamhetschef ansvarar för ledningssystemet.

## Uppföljning, utvärdering och revision

Avsteg från rutinen av betydelse för journalföring dokumenteras i Agfa. Felhändelser eller risk för fel rapporteras i MedControl PRO.

## Dokumentation

Styrande dokument arkiveras i SOFIA STY. Redovisande dokument ska hanteras enligt sjukhusets gällande rutiner för arkivering av allmänna handlingar.

## Bilageförteckning

Ange bilagans nummer och namn

<b>Bilagenummer</b>	<b>Dokumentnamn</b>
Bilaga 1	Endoläckage
Bilaga 2	Uppföljningsalgoritm EVAR

## Bilaga 1 – Endoläckage

Tabell 1 hämtad ur Wanhainen A, et al., European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice (2).

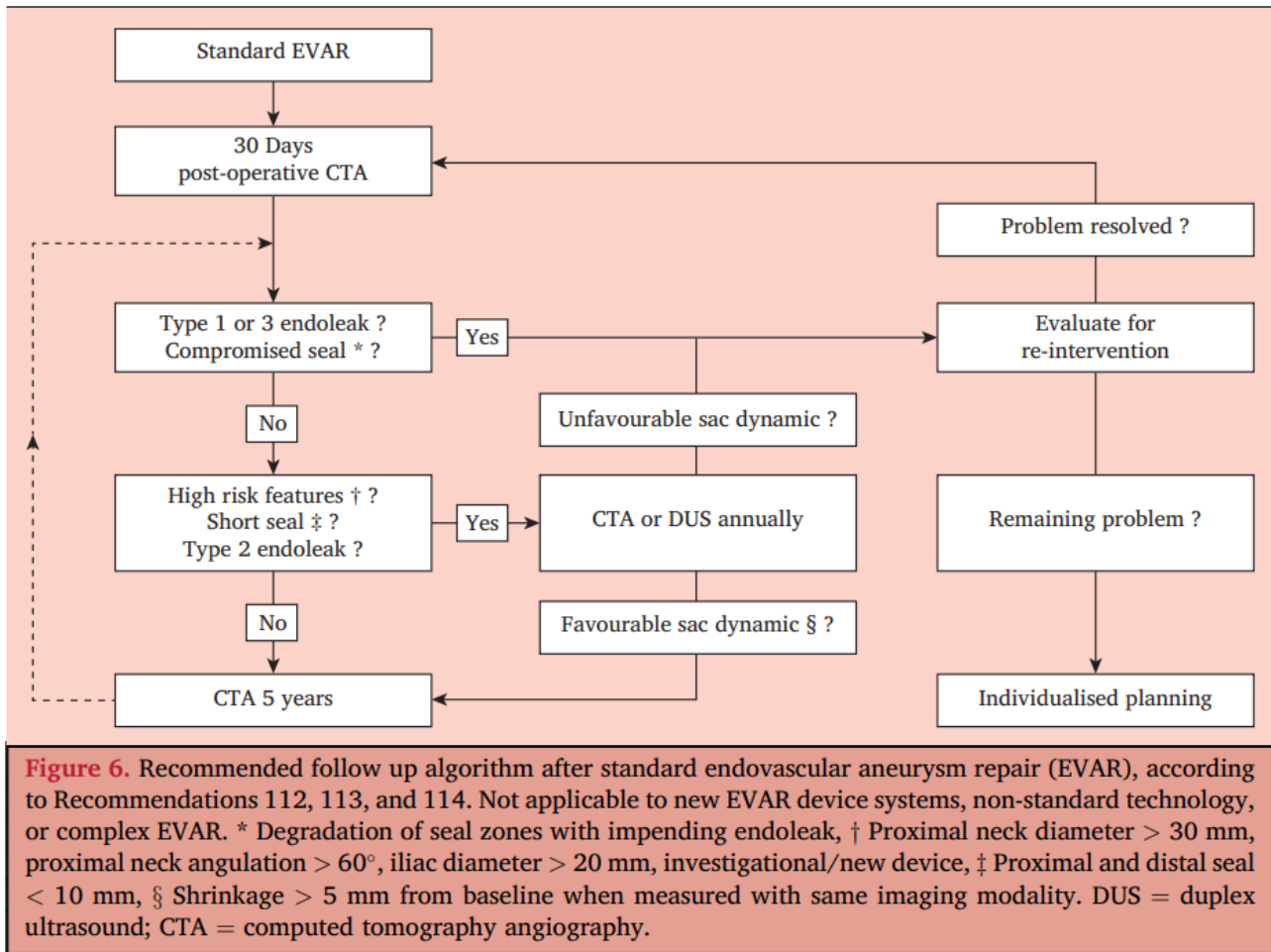
Table 20. Long term complications after endovascular repair of abdominal aortic aneurysm. <sup>465,468,469,711–720</sup>			
Complication	Meaning	Estimated incidence within five years	Rupture risk*
Type 1 endoleak	Sealing zone failure	5%	High
Type 1a	From proximal seal		
Type 1b	From distal seal		
Type 1c	From iliac occluder <sup>†</sup>		
Type 2 endoleak	Retrograde flow from aortic side branches	20–40% of which 10% persistent at two years	Low if no AAA sac expansion Intermediate if AAA sac expansion
Type 2a	One vessel visible		
Type 2b	More than one vessel visible		
Type 3 endoleak	Midgraft failure	1–3%	High
Type 3a	Separation or poor apposition of modular components		
Type 3b	Graft disruption		
Type 4 endoleak	Graft porosity		Low
Undetermined endoleak	Visible endoleak with no clear origin		Intermediate
Post-EVAR growth without endoleak		1%	Intermediate
Graft infection		0.5–1%	High
Post-EVAR rupture		1–6%	–
Graft obstruction	Partial or total obstruction of blood flow, including kinking	0.5–1%	Low
Migration	Proximal (descending) or distal (ascending) migration	0–9%	High if associated with Type 1 endoleak

\* Rupture risk based on rough estimates indirectly derived from literature and expert panel opinion (low: < 1%/year, intermediate 1 – 5%/year, high > 5%/year).

<sup>†</sup> In treatment with aorto-uni-iliac devices.

## Bilaga 2 - Uppföljningsalgoritm för EVAR

Figur 1 hämtad ur Wanhainen A, et al., European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice (2).



# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Verksamhet Klinisk fysiologi

**Innehållsansvar:** Johan Skoog, (johsk26), Underläkare, ST

**Granskad av:** Kim Colliander, (kimco1), Överläkare

**Godkänd av:** Per Nivedahl, (perda7), Verksamhetschef

**Dokument-ID:** SU9800-1516193980-84

**Version:** 9.0

**Giltig från:** 2025-12-03

**Giltig till:** 2027-11-26