

Gäller för: Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus, Klinisk fysiologi NÄL

Innehållsansvar: Karin Sävthage, (karsa12), Sektionsledare

Godkänd av: Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

Giltig från: 2025-02-10

Giltig till: 2027-02-10

# Dialysaccess – ”Mapping arm” – Metodbeskrivning

## Kartläggning av armbloodkärll inför anläggande av arteriovenös fistel

### Innehåll

Förändringar sedan föregående version .....	3
Inledning.....	3
Medicinsk bakgrund.....	3
Terminologi.....	5
Indikationer .....	5
Kontraindikationer .....	5
Metod/princip .....	5
Kvantifieringsprincip .....	6
Observabler .....	6
Lokal tillämpning .....	6
Validering.....	7
Mätosäkerhet .....	7
Utrustning.....	7
Förbrukningsmaterial .....	7
Funktionskontroll/kalibrering.....	7
Förberedelser.....	8
Patientinformation (kallelse).....	8
Remittentinformation .....	8

Undersökningsprocedur .....	8
Rengöring .....	10
Sammanställning och analys av undersökningsinformation .....	10
Referensvärden .....	10
Felkällor .....	10
Utlåtande .....	11
Referenser .....	11
Bilaga .....	11
Svarsmall .....	11

## Metodgrupp:

Pia Antonsson (biomedicinsk analytiker), Karin Sävhave (biomedicinsk analytiker) och Anders Thurin (läkare, numera på SU). Metodbeskrivningen baseras på en liknande från Klinisk fysiologi, SU, men har kompletterats enligt önskemål från kärkiurgi inom NU-sjukvården.

## Förändringar sedan föregående version

Undersökningsprotokollet scannas in till remissen och svaret. Scanner finns på expeditionen hos sekreterarna.

Faxa undersökningsprotokollet till Dialysavdelningen avdelning 41 NÄL och skicka undersökningsprotokollet till sekreterare på kirurgmottagningen, NÄL.

## Inledning

### Medicinsk bakgrund

Njurarna är känsliga för många sjukdomsprocesser såsom hypertoni, diabetes och vissa intoxicationer och njurfunktionen försämras ofta med åldern varför njursvikt är vanligt. I lättare fall kan man behöva tänka på diet och behöver ofta anpassa läkemedelsbehandling, men vid svår njursvikt räcker detta inte utan det fordras så kallad aktiv uremivård, inklusive dialys och njurtransplantation. I Sverige finns totalt cirka 9000 patienter med dialys eller njurtransplantat. De är ofta svårt sjuka och 1-års-mortaliteten för njurtransplanterade respektive dialysbehandlade patienter, 2,5 procent respektive 18 procent! Mycket återstår att göra för att minska den höga dödligheten bland de dialysbehandlade patienterna och välfungerande dialysaccess bidrar.

Dialys innebär att slaggprodukter avlägsnas från blodet via utbyte över ett membran – i vissa fall kan man utnyttja bukhinnan i så kallad peritonealdialys (PD) – där dialysvätska (typiskt cirka 2 liter) förs in i bukhålan och byts ut, ofta ~fyra gånger per dygn.

Ett annat sätt är hemodialys (HD) där membranet sitter i en dialysapparat dit blod pumpas in via katetrar från blodbanan via en så kallad dialysaccess. Dialysaccess kan arrangeras via en central dialyskateter (CDK) - en dubbellumenkateter som förs in i central ven (vanligen v. cava superior, ungefär som en CVK), där man kan pumpa blod till och från dialysmaskinen. CDK är extra känslig för bland annat infektion och man föredrar om möjligt dialysaccess via arteriovenös (AV)-fistel i en arm. I vissa fall kan patienter utrustas med dialysmaskin i hemmet och då kanylera sig själva (och slipper resa för dialys till exempel tre gånger/vecka).

Att anlägga permanent hemodialysaccess är en viktig del av verksamheten vid många kärkirurgiska enheter i landet, och innebär en livsuppehållande funktion för

patienter med terminal njursvikt. AV-fistlar krånglar ganska ofta, men det finns flera möjligheter att åtgärda accessproblem. Med ultraljud kan man både genom kartläggning av armarnas kärl inför anläggande av fistel och kontroll av funktion i dialysfistel och därmed bidra till att fistel kan klara sig länge.

Anläggning av AV-fistel innebär att man kopplar samman artär och ven, vanligen distalt på underarmen, vilket ger kraftigt ökat venflöde. Aktuell ven anpassar sig då och vidgas och blir mer åtkomlig för punktion med grova nålar för hemodialys, men för att nå detta stadium måste accessen mogna vilket tar minst cirka sex veckor.

Krävs hemodialys dessförinnan fordras CDK, vilket är olämpligt som permanent dialysaccess, men kan vara ett alternativ hos patienter med mycket begränsad livslängd eller svår hjärtsvikt.

Med en AV-fistel hamnar tryckfallet från artär till ven inte över en kapillärbädd utan i ett trångt segment i övergången mellan artär och vensystem – bäst är om huvudsakligt tryckfall är i själva AV-anastomosen, men ibland har man smalare segment på annan nivå – stenosis i tillförande artär kan ge otillräckligt fistelflöde, stenosis på vensidan ger högt tryck i det segment där man punkterar, ibland med ogynnsamt flöde för dialys och även trombosrisk.

Fisteln är en i grunden ofysiologisk kärlförbindelse, patienter är ofta multisjuka och njursjukdom är förenat med ökad trombosrisk - vid terminal njursvikt anses risken ökad cirka 2,3 gånger.

Om möjlighet att skapa en radiocephal fistel saknas på den icke-dominanta armen, väljs först radiocephal fistel på den andra armen och därefter en access med nativ ven på överarmen eller access med ett syntetgraft, kopplat mellan en artär och en djup ven. Eftersom AV-fistlar har längre hållbarhet än AV-graft, välj denna accesstyp i först hand.

## Terminologi

*Dialysaccess* - Okomplicerad och förhållandevis säker tillgång till blodbanan för hemodialys (kan åstadkommas via CDK, men om möjligt är en ytlig ven försörjd via AV-fistel att föredra).

*Sonografi* - diagnostisk ultraljudsundersökning

*Graft* - Syntetmaterial som ersätter egna blodkärl (för att åstadkomma en arteriovenös förbindelse).

*AV-fistel* - Arteriovenös förbindelse med direkt flöde från artär till ven (som inte passerar kapillärer – detta ger högt flöde och adaptation av venen som blir mer lämplig för dialysaccess).

*Radiocephal AV-fistel* - AV-fistel från a. radialis till v. cephalica.

*CDK (central dialyskateter)* - Dubbellumenkateter placerad i central ven som kan användas som dialysaccess.

*Patens* - ”öppenhet” - i vilken mån/i vilken grad ett blodkärl är öppet för flöde (motsats till obstruktion/ocklusion. Jämför engelska ”patency” med samma betydelse).

*Proximalisering* - Vid problem med en distal AV-fistel kan man ibland skapa ny AV-fistel längre proximalt i samma kärl för att korrigera vid flödesproblem – detta kallas proximalisering.

## Indikationer

Kartlägga förutsättningar för att anlägga AV-fistel som dialysaccess, helst en distal radiocephal fistel i ickedominant underarm. Kartlägga förutsättningar för att revidera AV-fistel med till exempel proximalisering, graft.

## Kontraindikationer

Inga kontraindikationer, men önskvärt med välfyllda vener och dialys ger minskad plasmavolym, därför görs undersökning hellre före än efter dialys.

## Metod/princip

Artärer och vener undersöks med ultraljud med 2D-bild för morfologi och mätning av kärldimensioner, och med färg- och pulsad doppler för värdering av flödesförhållanden och gradering av eventuella stenoser. För vener behövs ibland kompression med prob för att utesluta trombos och/eller kompression av distal vävnad för att bedöma flöde.

## Kvantifieringsprincip

**Artärer:** Bedöm morfologin av artärerna, eventuella plack eller mediaskleros. Vid turbulent flöde/misstänkt stenosis mäts flödes hastighet med pulsad doppler och PSVR (se nedan) dokumenteras.

**Vener:** Vid undersökning på vensidan anbringas stas och eventuellt värme för att få bästa fyllnad av venerna. Stas kan anläggas med manschett (60 mmHg) eller eventuellt med gummislang och peang. Vendiametern mäts enligt konvention "leading edge -- leading edge". Venens djup (från hudytan) beskrivs framför allt för v. cephalica – bör vara <6 mm för att venen ska vara lätt att hitta och punktera. V. basilica transponeras (flyttas) vanligen och djup är inte lika viktigt.

## Observabler

För artärsegment fastställs morfologi inklusive stenosis/väggförändringar, diameter och flödes hastighet som  $v_{max}$ . En eventuell artärstenosis graderas via hastighetskvot PSVR (peak systolic velocity ratio) genom att dividera maximal flödes hastighet i stenosen med "normal" flödes hastighet (i samma kärl strax proximalt/distalt om stenosen mätt med samma dopplervinkel).

$$PSVR = \frac{v_{max(stenosis)}}{v_{max(normalt\ kärl)}}$$

PSVR <2 är normalt, >4 är en betydande stenosis, däremellan diskutabelt men i praktiken kan kvot >2,5 betraktas som troligen patologiskt.

För vensegment bedöms eventuell ocklusion och förlopp inklusive slingrighet och diametervariation, representativ vendiameter mäts på några nivåer och för v. cephalica mäts djup (från hudytan) på några nivåer – se vidare svarsblanketter.

## Lokal tillämpning

För att fistel ska kunna mogna behövs en ven med diameter minst 2,0 mm på överarm eller > 1,5 – 2,0 mm på underarm. En späd person kan ha mycket smala kärl. Är alla vener smala, kanske runt 1,5 mm, rita ur dem och notera det tydligt i svaret. Vid diameter < 3 mm mappa även andra armen. Yngre och mindre sjuka personer har bättre möjligheter att "arbeta upp" smala artärer och vener jämfört med äldre och mer sjuka personer. Även artär av god kvalitet krävs. A. radialis diameter bör vara minst 2 mm för att bli aktuell för fistelkirurgi.

## Validering

Metoden utvärderas genom deltagande i accessrund där man diskuterar våra fynd och olika problem kring accesskirurgi. För fortlöpande kvalitetssäkring är det av stort värde att se hur accesskirurgi går till och involverad personal bör erbjudas att medverka vid accesskirurgi (då man även har möjlighet att diskutera med kirurg).

## Mätosäkerhet

Största mätosäkerheten ligger i avgränsningen av kärlens diameter. För mätning tillämpas principen leading edge till leading edge. Intima- och media-gränsen kan ibland inte ses tydligt och får då skattas. För att få bästa uppfattning om vendimensioner används stas på armen för att fylla venerna. Det är också viktigt att patienten inte fryser. Använd i så fall värmedyna och filter.

## Utrustning

- Ultraljudsapparat LOGIQ E9 med linjär prob 9 (9L) eller linjär prob 11 (11L)
- Stasband
- Värmedyna

## Förbrukningsmaterial

- [Undersökningsprotokoll höger artär](#)
- [Undersökningsprotokoll vänster artär](#)
- [Undersökningsprotokoll höger ven](#)
- [Undersökningsprotokoll vänster ven](#)
- Ultraljudsgel gärna varm
- Handdukar
- Filt
- Ytdesinfektion Plus (baserad på IPA- isopropylalkohol)
- Desinfektionsservett för ytor (IPA)

## Funktionskontroll/kalibrering

Funktionskontroll av apparatur utförs av servicepersonal (GE) enligt gällande serviceavtal.

Vid akut haveri kontaktas medicinteknik

## Förberedelser

### Patientinformation (kallelse)

[Patientinformation](#)

### Remittentinformation

[Undersökning – Remittentinformation](#)

## Undersökningsprocedur

- Kontrollera patientens identitet enligt rutin BFM.
- Fyll i aktuella uppgifter i patientadministrativt system enligt dokument ”Patientadministrativt system”.
- Patient-ID hämtas från patientadministrativt system till worklist på ultraljudsmaskinen.
- Välj ultraljudsprob.
- Välj program ”Arm\_mapp”
- All information dokumenteras i undersökningsprotokoll.
- Patienten får ta av sig på överkroppen. Lägg över handdukar/filt så att patienten håller sig varm. Använd värmedyna vid behov. Patienten placeras halvsittande på brits/i stol i början av undersökningen och liggande plant på britsen vid kontroll av centrala avflödet.
- Börja med ickedominant arm (vänster hos högerhänt). Om man finner goda förutsättningar (diameter >3 mm) för fistel i denna behöver den dominanta armen inte mappas. Gör en visuell bedömning, inkluderande framför allt ytlig kärleteckning mellan hals och axel som kan ge misstanke om central venocklusion.
- Undersök v. brachialis. V. basilica mynnar i v. brachialis. Denna mynning kan sitta högt upp på armen och/eller långt ner mot armveck. Notera i svaret om mynningen sitter långt ner och endast en kort v. basilica hittas. Observera att v. brachialis följer a. brachialis hela vägen.

- Undersök v. basilica från axill till armveck och om v. cephalica smal eller onormal även cirka 10 cm ned på underarmen.
  - Ange kärldiametern och djupet vid olika nivåer:
    - Proximalt överarm
    - Medialt överarm
    - Distalt överarm/armveck
    - Vid behov proximalt underarm
  
- Undersök sedan v. cephalica på överarmen så proximalt som möjligt. Använd stasband (60 mmHg) för att öka venpåfyllnaden. Om patienten redan har en fungerande fistel på undersökande arm får stasning inte ske.
  - Är kärlet öppetstående? Trombrester?
  - Ange kärldiametern och djupet vid olika nivåer:
    - Proximalt överarm
    - Medialt överarm
    - Distalt överarm/armveck
  
- Tvärförbindelse (v. mediana cubiti) mellan v. cephalica och v. basilika i höjd med armveck ritas in i skiss. Skriv på protokoll om det är svårt att visualisera.
  
- Undersök sedan v. cephalica på underarmen.
  - Ange kärldiametern och djupet vid olika nivåer:
    - Proximalt underarm
    - Medialt underarm
    - Distalt underarm
    - Ta bort venstas.
  
- Undersök a. ulnaris och a. radialis på underarmen.
  - Ange kärldiametern och flödes hastigheter vid olika nivåer:
    - Proximalt underarm
    - Medialt underarm
    - Distalt underarm
    - Ange plackbildning
  
- Undersök a. brachialis på överarmen.
  - Ange kärldiametern och flödes hastigheter vid olika nivåer:
    - Proximalt underarm
    - Medialt underarm
    - Distalt underarm
    - Ange plackbildning

- Lagg patienten ner på undersökningsbrits och undersök v. subclavia i 2D-bild och med pulsad doppler för att se att det finns andningsvariation. Venflöde och vendiameter bör variera ordentligt med andningen. Spara kort clip och pulsade dopplerbilder. Dokumentera resultatet i svaret och i protokollet.
- För fistelkirurgi fordras vanligen diameter om minst 2 mm, kärl smalare än 1,0 mm behöver inte ritas. Är alla vener smala, kanske runt 1,5 mm, rita ur dem och notera det tydligt i svaret. Vid behov mappa även andra armen. Även artär av god kvalité krävs. A. radialis diameter bör vara minst 2 mm för att bli aktuell för fistelkirurgi.
- Rita skiss på artär- och vensystemet.

## Rengöring

Se rutin [Rengöring ultraljud](#).

## Sammanställning och analys av undersökningsinformation

Fyll i skiss med diameter och flödes hastighet för artärerna samt diameter och djup för venerna. Rita även in i skissen signifikanta grenar på artär- respektive vensidan, väggförändringar/plack/ ockluderade segment och eventuella anatomiska avvikelser.

Undersökningsprotokollet scannas in till remissen och svaret. Scanner finns på expeditionen hos sekreterarna.

Faxa undersökningsprotokollet till Dialysavdelningen avdelning 41 NÄL och skicka undersökningsprotokollet till sekreterare på kirurgmottagningen, NÄL.

## Referensvärden

Normalfynd: Vener och artärer ska vanligen ha diameter om minst 2 mm för att vara lämpliga för fistelkirurgi. I vissa fall kan något mindre diameter accepteras, särskilt om yngre patient med bättre adaptionsförmåga. Äldre kärlsjuka patienter har begränsad förmåga att arbeta upp en klen artär.

## Felkällor

Inga betydande medicinska komplikationer. Man bör vara lätt på handen vid undersökningen av venerna, annars finns risk att de ytliga venerna komprimeras och diametern underskattas. Om patienten är frusen kan kärlden dra ihop sig och kärldiametern underskattas. Hittar man inget färgflöde i en ven kan det hjälpa att vinkla om prob/färgbox eller komprimera distalt för att få lite skjuts i flödet. Om venen är komprimerbar finns ingen trombos. I övrigt se avsnitt mätosäkerhet.

## Utlåtande

Svarsmall finns i Patientadministrativt system, se bilaga.

## Referenser

Wattanakit K, Cushman M. Chronic kidney disease and venous thromboembolism: epidemiology and mechanisms. *Curr Opin Pulm Med*. 2009;15(5):408–412.

doi:10.1097/MCP.0b013e32832ee371

Stolic R. Most important chronic complications of arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Med Princ Pract*. 2013;22(3):220–228. doi:10.1159/000343669

Lok CE, Huber TS, Lee T, et al; KDOQI Vascular Access Guideline Work Group. KDOQI clinical practice guideline for vascular access: 2019 update. *Am J Kidney Dis*. 2020;75(4) (suppl 2): S1-S164.

[KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update - American Journal of Kidney Diseases \(ajkd.org\)](https://www.ajkd.org/article/S1526-9876(20)30164-1)

Personlig kommunikation med kärlkirurger, kärlmottagningen, NU-sjukvården.

## Bilaga

### Svarsmall

Kartläggning av artär- och vensystem i höger och vänster arm, se bifogad skiss.

Andningsvariation i v. subclavia utan anmärkning.

Fina artärflöden.

-----

# Information om handlingen

**Handlingstyp:** Rutin

**Gäller för:** Klinisk fysiologi Uddevalla Sjukhus, Klinisk fysiologi  
NÄL

**Innehållsansvar:** Karin Sävhage, (karsa12), Sektionsledare

**Godkänd av:** Ulf Cederbom, (ulfce1), Enhetschef

**Dokument-ID:** NU10088-1721015962-110

**Version:** 2.0

**Giltig från:** 2025-02-10

**Giltig till:** 2027-02-10