

# Shuntchirurgie

## **INITIATIEF**

Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

## **IN SAMENWERKING MET**

Nederlandse Internisten Vereniging

Nederlandse Vereniging voor Radiologie

Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland

## **MET ONDERSTEUNING VAN**

Orde van Medisch Specialisten

## **FINANCIERING**

De richtlijnontwikkeling werd gefinancierd uit de Kwaliteitsgelden Medisch Specialisten (SKMS)

## Colofon

RICHTLIJN SHUNTCHIRURGIE

© 2010 Nederlandse Vereniging voor Heelkunde

Postbus 20061

3502 LB UTRECHT

Tel. 030 - 282 33 27

Email: [nvvh@nvvh.knmg.nl](mailto:nvvh@nvvh.knmg.nl)

Website: <http://nvvh.artsennet.nl/Home.htm>

Alle rechten voorbehouden.

De tekst uit deze publicatie mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch door fotokopieën of enige andere manier, echter uitsluitend na voorafgaande toestemming van de uitgever. Toestemming voor gebruik van tekst(gedeelten) kunt u schriftelijk of per e-mail en uitsluitend bij de uitgever aanvragen. Adres en e-mailadres: zie boven.

## **Samenvatting van de aanbevelingen**

Onderstaande is een samenvatting van de belangrijkste aanbevelingen uit de multidisciplinaire klinische richtlijn 'Shuntchirurgie'. Deze richtlijn is tot stand gekomen middels de evidence-based richtlijnontwikkeling (EBRO) methodiek. In deze samenvatting ontbreken het wetenschappelijk bewijs en de overwegingen die tot de aanbevelingen geleid hebben. Deze staan in de volledige richtlijntekst. Deze samenvatting van aanbevelingen staat niet op zichzelf. Bij medische besluitvorming dient rekening te worden gehouden met de omstandigheden en voorkeuren van de patiënt. Behandeling en procedures met betrekking tot de individuele patiënt berusten op communicatie tussen patiënt, arts en andere zorgverleners.

### **Diagnostiek**

#### Preoperatieve diagnostiek voor de aanleg van de vaattoegang

- Lichamelijk onderzoek en niet-invasief ultrageluidonderzoek van arteriën en venen van de bovenste extremiteit dienen te worden verricht voor de aanleg van de vaattoegang.
- Bij klinische verdenking op centraal veneuze obstructie wordt beeldvorming van de centrale venen door middel van flebografie geadviseerd.

### **Aanleg van de vaattoegang**

#### Strategieën voor de aanleg van de vaattoegang

- Voor het creëren van de vaattoegang is een arterioveneuze fistel de eerste keus.
- Het rijpen van een arterioveneuze fistel dient actief gevolgd te worden zodat vroegtijdige interventie mogelijk is.

#### Acute vaattoegang met behulp van katheters

- Het gebruik van centraal veneuze katheters wordt geadviseerd bij patiënten zonder permanente vaattoegang en bij wie acute hemodialyse nodig is.
- De katheterinsertie dient uitgevoerd te worden met behulp van ultrageluid. De positie van de tip dient te worden gecontroleerd onder röntgendoorlichting of met een röntgenfoto.

### **Behandeling van vaattoegang complicaties**

#### Behandeling van non-maturatie

- Duplex flowmeting wordt aanbevolen om arterioveneuze fistelrijping te monitoren.

- Endovasculaire behandeling (percutane transluminale angioplastiek (PTA) en/of stentplaatsing van stenosen/occlusies, stolselverwijdering, embolisatie accessoire venen) en/of chirurgische behandeling (ligatie accessoire venen, superficialisatie vene) is geïndiceerd bij een niet-rijpende arterioveneuze fistel.

#### Behandeling van stenose en trombose

- Endovasculaire behandeling van stenosen met percutane transluminale angioplastiek (PTA) is de eerste keuze voor behandeling van stenosen in zowel arterioveneuze fistels als arterioveneuze grafts.
- Shunt beeldvorming tijdens chirurgische trombectomie of endovasculaire trombolyse is noodzakelijk om de oorzaak van trombose, meestal een stenose, te detecteren.

#### Behandeling van aneurysma

- Beeldvorming van de shunt dient te worden verricht om de oorzaak van het aneurysma vast te stellen.
- De chirurgische behandeling van het aneurysma heeft de voorkeur boven een endovasculaire behandeling.

#### Behandeling van ischemie

- Patiënten met een anamnese of lichamelijk onderzoek passend bij hand ischemie dienen een compressietest en/of een meting van de Pdig (of TcPO<sub>2</sub>) te krijgen.
- Banding heeft de voorkeur bij een arterioveneuze fistel flow > 1 L/min. Bij een arterioveneuze fistel flow < 1 L/min kan voor een **distale revascularisatie + interval ligatie** (DRIL) of een **proximale arteriële inflow** (PAI) procedure worden gekozen.

#### Behandeling van vaattoegang met hoge flow

- Een arterioveneuze fistel wordt een high flow access (**HFA**) genoemd als de access flow meerdere malen achtereen gemeten > 2 L/min bedraagt.
- Iedere vorm van chirurgie voor high flow access dient onder peroperatieve flowcontrole te worden uitgevoerd, ter voorkoming van shuntocclusie.

#### Behandeling van centraal veneuze obstructie

- Als er een vermoeden is op symptomatische centraal veneuze obstructie, dan dient flebografie van zowel de vaattoegang als het volledige veneuze afvoergebied toegepast te worden.
- De primaire behandeling van centraal veneuze obstructie is een percutane interventie.

### Behandeling van infecties

- Totale graft explantatie is geïndiceerd bij arterioveneuze graft infecties, waarbij de anastomose is betrokken.
- Bij lokale punctiegerelateerde infecties wordt segmentele graftexcisie met continuïteit herstel door nieuwe graft-interpositie in een **schoon huid tunneltraject** aanbevolen.

## **Organisatie en nazorg**

### Surveillance van de vaattoegang

- De surveillance van de vaattoegang dient door middel van regelmatige flowmeting (maandelijks in arterioveneuze grafts, eens per 3 maanden in arterioveneuze fistels) te worden verricht.
- Percutane transluminale angioplastiek (PTA) van stenosen is geïndiceerd bij belangrijke flowdaling (flow < 600 ml/min in een arterioveneuze graft, > 25% flow afname per maand tot **onder de 1000 ml/min of < 300 ml/min flow in radiocephalica arterioveneuze fistels**).

### Organisatie van de zorg

- De predialysepatiënt dient tenminste 3 maanden voor de te verwachten start met dialyse verwezen te worden naar de vaatchirurg.
- Ieder dialysecentrum dient te beschikken over een in de shuntbehandeling ervaren vaatchirurg en interventieradioloog. Indien deze structuur niet aanwezig is, dient de patiënt verwezen te worden naar een expertcentrum voor behandeling.

## Samenstelling van de werkgroep

- Dr. J.H.M. Tordoir, vaatchirurg, Nederlandse Vereniging voor Heelkunde (voorzitter)
- Dr. P.J. Blankestijn, internist-nefroloog, Nederlandse Internisten Vereniging
- Dr. L.E.M. Duijm, interventieradioloog, Nederlandse Vereniging voor Radiologie
- Mevr. M.M. van Loon, nurse practitioner vaattoegang, Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland
- Dr. M.R.M. Scheltinga, vaatchirurg, Nederlandse Vereniging voor Heelkunde
- Dr. M.P.F.M. Vrancken Peeters, vaatchirurg, Nederlandse Vereniging voor Heelkunde
- Dr. D. Vroegindewij, interventieradioloog, Nederlandse Vereniging voor Radiologie
- Dr. M.C. Weijmer, internist-nefroloog, Nederlandse Internisten Vereniging

Met ondersteuning van:

- Ir. T.A. van Barneveld, klinisch epidemioloog, Orde van Medisch Specialisten
- Mevr. dr. N.H.J. van Veen, adviseur, Orde van Medisch Specialisten
- Mevr. drs. M. Wessels, informatiespecialist, Orde van Medisch Specialisten

## Inhoudsopgave

Samenvatting van de aanbevelingen.....	3
Diagnostiek.....	3
Aanleg van de vaattoegang.....	3
Behandeling van vaattoegang complicaties .....	3
Organisatie en nazorg.....	5
Samenstelling van de werkgroep.....	6
Hoofdstuk 1    Algemene inleiding.....	10
1.1    Aanleiding voor het maken van de richtlijn .....	10
1.2    Definitie en doelstelling van de richtlijn .....	10
1.3    Richtlijngebruikers.....	11
1.4    Probleemomschrijving en afbakening.....	11
1.5    Samenstelling werkgroep.....	13
1.6    Werkwijze werkgroep .....	13
1.7    Patiëntenparticipatie.....	14
1.8    Methode richtlijnontwikkeling.....	14
1.9    Implementatie .....	16
1.10    Juridische betekenis van richtlijnen .....	17
1.11    Herziening .....	17
Hoofdstuk 2    Diagnostiek.....	18
Uitgangsvraag 1. Welke preoperatieve diagnostiek voor de aanleg van de vaattoegang is van belang? .....	18
2.1.1    Inleiding.....	18
2.1.2    Samenvatting van de literatuur .....	18
2.1.3    Conclusies .....	22
2.1.4    Overwegingen .....	23
2.1.5    Aanbevelingen.....	24
2.1.6    Literatuurlijst.....	24
Hoofdstuk 3    Aanleg van de vaattoegang.....	27
Uitgangsvraag 2. Wat is de beste strategie voor de aanleg van de vaattoegang? .....	27
3.1.1    Inleiding.....	27
3.1.2    Samenvatting van de literatuur .....	27
3.1.3    Conclusies .....	35
3.1.4    Overwegingen .....	36
3.1.5    Aanbevelingen.....	37
3.1.6    Literatuurlijst.....	38
Uitgangsvraag 3. Wat is de plaats van katheters bij acute vaattoegang?.....	42
3.2.1    Inleiding.....	42
3.2.2    Samenvatting van de literatuur .....	42
3.2.3    Conclusies .....	45
3.2.4    Aanbevelingen.....	45
3.2.5    Literatuurlijst.....	45
Hoofdstuk 4    Behandeling van vaattoegang complicaties .....	48
Uitgangsvraag 4. Wat is de beste behandeling van non-maturatie?.....	48
4.1.1    Inleiding.....	48
4.1.2    Samenvatting van de literatuur .....	48
4.1.3    Conclusies .....	53
4.1.4    Overwegingen .....	53
4.1.5    Aanbevelingen.....	54
4.1.6    Literatuurlijst.....	54
Uitgangsvraag 5. Wat is de beste behandeling van stenose en trombose? .....	56
4.2.1    Inleiding.....	56

4.2.2	Beeldvorming .....	56
4.2.3	Behandeling van shunt stenose.....	56
4.2.3.1	Samenvatting van de literatuur .....	57
4.2.3.2	Conclusies .....	58
4.2.3.3	Aanbevelingen .....	59
4.2.4	Behandeling van shunttrombose.....	59
4.2.4.1	Samenvatting van de literatuur .....	60
4.2.4.2	Conclusies .....	63
4.2.4.3	Overwegingen .....	64
4.2.4.4	Aanbevelingen .....	64
4.2.5	Literatuurlijst.....	65
Uitgangsvraag 6. Wat is de beste behandeling van aneurysma? .....		68
4.3.1	Inleiding.....	68
4.3.2	Samenvatting van de literatuur .....	68
4.3.3	Conclusies .....	71
4.3.4	Aanbevelingen .....	71
4.3.5	Literatuurlijst.....	72
Uitgangsvraag 7. Wat is de beste behandeling van access-geïnduceerde ischemie? .....		74
4.4.1	Inleiding.....	74
4.4.2	Samenvatting van de literatuur .....	74
4.4.3	Conclusies .....	78
4.4.4	Overwegingen .....	78
4.4.5	Aanbevelingen .....	79
4.4.6	Literatuurlijst.....	79
Uitgangsvraag 8. Wat is de beste behandeling van High Flow Access (HFA)?.....		81
4.5.1	Inleiding.....	81
4.5.2	Samenvatting van de literatuur .....	81
4.5.3	Conclusies .....	85
4.5.4	Overwegingen .....	85
4.5.5	Aanbevelingen .....	86
4.5.6	Literatuurlijst.....	86
Uitgangsvraag 9. Wat is de beste behandeling van centraal veneuze obstructie? .....		89
4.6.1	Inleiding.....	89
4.6.2	Samenvatting van de literatuur .....	89
4.6.3	Conclusies .....	92
4.6.4	Overwegingen .....	93
4.6.5	Aanbevelingen .....	93
4.6.6	Literatuurlijst.....	93
Uitgangsvraag 10. Wat is de beste behandeling van infecties? .....		96
4.7.1	Inleiding.....	96
4.7.2	Samenvatting van de literatuur .....	96
4.7.3	Conclusies .....	97
4.7.4	Overwegingen .....	98
4.7.5	Aanbevelingen .....	98
4.7.6	Literatuur.....	98
Hoofdstuk 5      Organisatie en nazorg .....		100
Uitgangsvraag 11. Wat is de beste surveillance van de vaattoegang? .....		100
5.1.1	Inleiding.....	100
5.1.2	Samenvatting van de literatuur .....	100
5.1.3	Conclusies .....	101
5.1.4	Overwegingen .....	102
5.1.5	Aanbevelingen .....	102
5.1.6	Literatuurlijst.....	102
Uitgangsvraag 12. Hoe dient de zorg rond de vaattoegang georganiseerd te zijn? .....		104



5.2.1	Inleiding.....	104
5.2.2	Samenvatting van de literatuur .....	104
5.2.2.1	Vorbereiding aanleg vaattoegang.....	105
5.2.2.2	Aanleg vaattoegang.....	105
5.2.2.3	Peroperatieve zorg.....	106
5.2.2.4	Postoperatieve zorg.....	106
5.2.3	Conclusies .....	110
5.2.4	Overwegingen .....	110
5.2.5	Aanbevelingen.....	111
5.2.6	Literatuurlijst.....	111
Bijlage 1	Afkortingenlijst.....	113
Bijlage 2	Zoekstrategieën .....	114
Bijlage 3	Verslag knelpuntenanalyse Nierpatiënten Vereniging Nederland.....	117
Bijlage 4	Belangenverklaring.....	118

## Hoofdstuk 1      Algemene inleiding

### 1.1      Aanleiding voor het maken van de richtlijn

Het ministerie van VWS en de Orde van Medisch Specialisten zijn overeengekomen om *evidence-based* richtlijnen te ontwikkelen. De Nederlandse Vereniging van Vaatchirurgie heeft het initiatief genomen en gedurende de laatste jaren negen richtlijnen gepubliceerd. De richtlijn Shuntchirurgie zal het aantal richtlijnen completeren en is ontwikkeld namens de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde in samenwerking met de Nederlandse Internisten Vereniging, de Nederlandse Vereniging voor Radiologie en Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland.

### 1.2      Definitie en doelstelling van de richtlijn

Een richtlijn is een document met aanbevelingen ter ondersteuning van de dagelijkse praktijkvoering. In de conclusies wordt aangegeven wat de wetenschappelijke stand van zaken is. De aanbevelingen zijn gericht op het expliciteren van optimaal medisch handelen en zijn gebaseerd op de resultaten van wetenschappelijk onderzoek en overwegingen van de werkgroep.

Aan richtlijnen worden steeds meer eisen gesteld; ze moeten wetenschappelijk onderbouwd, transparant en bruikbaar zijn in de praktijk. Er is bij voorkeur inbreng door patiënten (patiëntenperspectief). Daarnaast is het belangrijk dat de beroepsgroep(en) die in de praktijk met de richtlijn werken betrokken zijn bij de ontwikkeling en de richtlijn ook breed dragen (autoriseren). Deze richtlijn beoogt een leidraad te geven voor de dagelijkse praktijk van diagnostiek met betrekking tot de vaattoegang, de aanleg van de vaattoegang en behandeling van complicaties. Specifieke onderwerpen waarvoor deze richtlijn aanbevelingen geeft, zijn:

Diagnostiek	1) Preoperatieve diagnostiek voor de aanleg van de vaattoegang
Aanleg	2) Strategieën voor de aanleg van de vaattoegang
	3) Acute vaattoegang met behulp van katheters
Behandeling	4) Behandeling van non-maturatie
	5) Behandeling van stenose en trombose
	6) Behandeling van aneurysma
	7) Behandeling van ischemie
	8) Behandeling van vaattoegang met hoge flow
	9) Behandeling van centraal veneuze obstructie
	10) Behandeling van infecties
Organisatie en nazorg	11) Surveillance van de vaattoegang
	12) Organisatie van de zorg

### 1.3 Richtlijngebruikers

Deze richtlijn is geschreven voor alle leden van de beroepsgroepen die aan de ontwikkeling van de richtlijn hebben bijgedragen. Deze staan vermeld bij de samenstelling van de werkgroep.

### 1.4 Probleemomschrijving en afbakening

#### *Definities*

Een patiënt heeft preterminaal nierfalen als de nieren minder dan 15 ml/min kunnen klaren. Als een patiënt met nierfalen niet behandeld wordt, zal de patiënt overlijden. Er bestaan drie vormen van nierfunctievervangende therapie: 1) hemodialyse, 2) peritoneaal dialyse en 3) niertransplantatie. Voor hemodialyse (HD) en peritoneaal dialyse (PD) is een vaattoegang respectievelijk buiktoegang noodzakelijk. De vaattoegang wordt verkregen door een directe aansluiting van een vene op een arterie (de arterioveneuze fistel, AVF, ook wel shunt genoemd) of een indirecte arterioveneuze verbinding met behulp van een prothese (de arterioveneuze graft, AVG). Als derde optie kan een katheter in de centrale venen worden geplaatst (de centraal veneuze katheter, CVK).

#### *Patiëntenpopulatie*

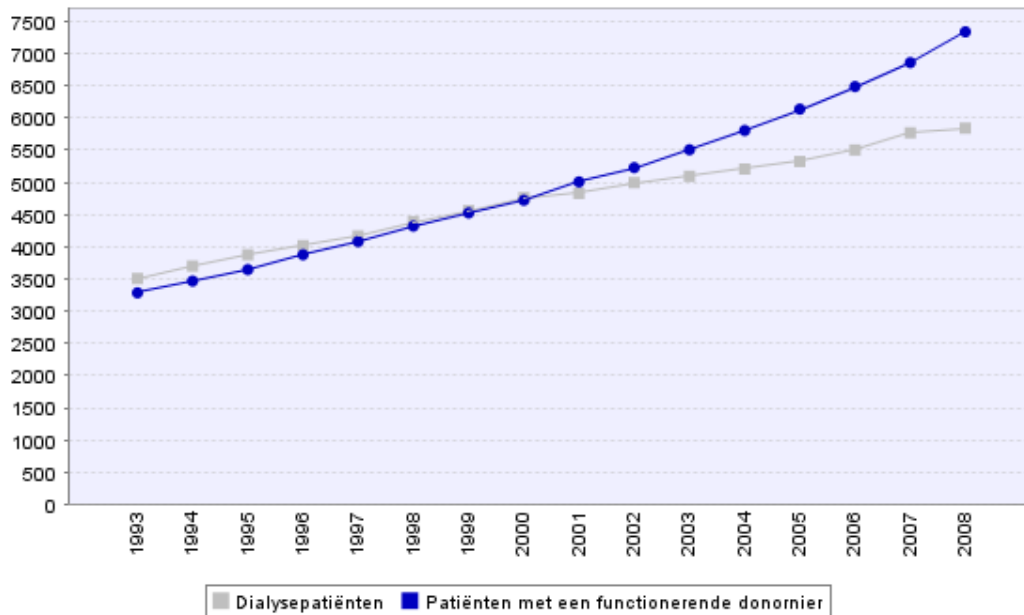
De doelpopulatie voor deze richtlijn zijn volwassen patiënten met eindstadium nierfalen die chronisch intermitterende hemodialyse door middel van een vaattoegang ondergaan. Patiënten die acute, tijdelijke hemodialyse ondergaan en kinderen met nierfalen worden in deze richtlijn buiten beschouwing gelaten.

#### *Etiologie*

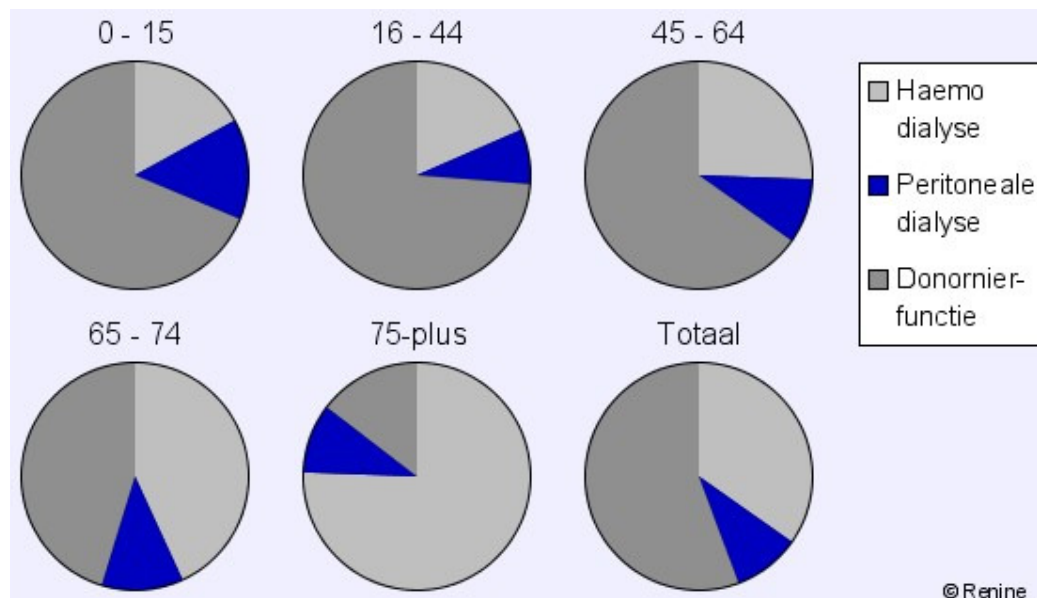
De belangrijkste oorzaken voor chronisch nierfalen zijn diabetes mellitus, arteriosclerose en aangeboren afwijkingen zoals cystenieren.

#### *Incidentie in NL*

Het aantal patiënten met nierfalen die nierfunctievervangende therapie nodig hebben, neemt jaarlijks met 6% toe. Het aantal nieuwe (incident) patiënten bedraagt 1.055 op de 1.000.000 inwoners met een absoluut aantal prevalentie patiënten van 5.840 (zie figuur 1.1). In 2008 waren er 7.336 patiënten met een goed functionerende donornier. De verdeling van behandelingsmodaliteiten is in figuur 1.2 weergegeven.



Figuur 1.1 Aantal dialysepatiënten en patiënten met een functionerende donornier op 1 januari (1993-2008) (bron: www.renine.org)



Figuur 1.2 Verdeling van nierfunctie vervangende modaliteiten naar leeftijdsklasse op 1 januari 2008 (bron: www.renine.org)

### Impact

Chronische hemodialysebehandeling heeft een enorme impact op het leven van de nierpatiënt. Niet alleen moeten zij twee- tot driemaal per week thuis of in het ziekenhuis aan de kunstnier worden aangesloten, maar met name de problematiek rond de vaattoegang vormt een bedreiging voor het succes van de behandeling. Niet of slecht functionerende shunts en complicaties resulteren in

onzekerheid, angst, pijn, interventies en ziekenhuisopnames en verlagen de kwaliteit van leven van de dialysepatiënt.

Goede, gestructureerde zorg rond de shuntchirurgie en adequate behandeling van vaattoegang problematiek zal de kwaliteit van de dialysebehandeling verbeteren. Richtlijnen kunnen hierbij een belangrijke ondersteuning verlenen.

#### *Uitkomstmaten*

De belangrijkste uitkomstmaten van de richtlijn Shuntchirurgie hebben betrekking op:

Preoperatieve diagnostiek

- voorspellende factoren voor de aanleg van een succesvolle vaattoegang

Klinisch succes van verschillende typen vaattoegang

- primair succespercentage
- primaire/secundaire patency op de lange termijn

Behandeling van shuntcomplicaties

- resultaten van interventie voor non-maturatie AVF
- resultaten van interventie voor stenose/trombose in AVF en AVG
- resultaten van interventie voor aneurysmata
- resultaten van interventie voor ischemie
- resultaten van interventie voor hoge flow shunts
- resultaten van interventie voor centraal veneuze obstructie
- resultaten van interventie voor infectie

Bewaking van de vaattoegang

- aantal stollingen per patiënt/jaar

## **1.5 Samenstelling werkgroep**

Voor het ontwikkelen van de richtlijn is in 2009 een multidisciplinaire werkgroep ingesteld, bestaande uit vertegenwoordigers van alle relevante specialismen die met de aanleg en onderhoud van de vaattoegang te maken hebben (zie hiervoor de samenstelling van de werkgroep).

De werkgroepleden zijn door de wetenschappelijke verenigingen gemandateerd voor deelname aan deze werkgroep. De werkgroepleden zijn gezamenlijk verantwoordelijk voor de integrale tekst van deze conceptrichtlijn.

## **1.6 Werkwijze werkgroep**

De werkgroep werkte gedurende 1 jaar aan de totstandkoming van de conceptrichtlijn. De werkgroepleden doorzochten systematisch de relevante literatuur en beoordeelden de kwaliteit en

inhoud ervan. Vervolgens schreven de werkgroepleden een paragraaf of hoofdstuk voor de conceptrichtlijn, waarin de beoordeelde literatuur werd verwerkt. Tijdens vergaderingen lichtten zij hun teksten toe, dachten mee en discussieerden over andere hoofdstukken. De uiteindelijke teksten vormen samen deze conceptrichtlijn.

## **1.7 Patiëntenparticipatie**

Voor de ontwikkeling van een kwalitatief goede richtlijn is de input van patiënten nodig. Een behandeling moet immers voldoen aan de wensen en eisen van patiënten en zorgverleners. Patiënten kunnen zorgverleners die een richtlijn ontwikkelen, helpen om te begrijpen hoe het is om met een ziekte of aandoening te leven of om er mee geconfronteerd te worden. Op deze manier kan bij het ontwikkelen van een richtlijn beter rekening gehouden worden met de betekenis van verschillende vormen van diagnostiek, behandeling en zorg voor patiënten. Het in kaart brengen van de behoeften, wensen en ervaringen van patiënten met betrekking tot de behandeling biedt tevens de gelegenheid om de knelpunten in kaart te brengen. Wat zou er volgens patiënten beter kunnen? Een patiënt doorloopt het hele zorgtraject, een behandelaar ziet vaak slechts het stukje behandeling waarin hij zich heeft gespecialiseerd. Het is dus heel zinvol om voor verbetering van de kwaliteit van de behandeling ook knelpunten vanuit patiëntenperspectief in kaart te brengen. Bij de ontwikkeling van deze richtlijn heeft de Nierpatiënten Vereniging Nederland (NVN) in de beginfase een knelpuntenanalyse gedaan. Een verslag daarvan is besproken in de werkgroep en de belangrijkste knelpunten zijn geadresseerd in de richtlijn. De hier voorliggende conceptrichtlijn is voor commentaar voorgelegd aan de Nierpatiënten Vereniging Nederland.

## **1.8 Methode richtlijnontwikkeling**

Deze (concept)richtlijn is opgesteld aan de hand van het “Appraisal of Guidelines for Research & Evaluation” (AGREE) instrument ([www.agreecollaboration.org](http://www.agreecollaboration.org)). Dit instrument is een breed (internationaal) geaccepteerd instrument voor de beoordeling van de kwaliteit van richtlijnen.

### *Herziening*

De evidence-based European Best Practice Guideline (EBPG) uit 2007 vormde het uitgangspunt voor deze richtlijn. Er werd gekeken of de aanbevelingen uit de EBPG richtlijn nog actueel en van toepassing waren op de Nederlandse situatie. Waar nodig, zijn aanbevelingen herzien aan de hand van recente literatuur en overwegingen.

### *Strategie voor zoeken naar literatuur*

De zoekstrategie van de EBPG is als basis gebruikt. Er is gezocht van januari 2005 t/m april 2010, omdat voor de EBPG t/m juni 2005 gezocht is naar literatuur. Er werd eerst oriënterend gezocht

naar systematische reviews/meta-analyses en clinical trials in de Cochrane Library volgens de EBPG zoekstrategie. Ook werd gezocht naar andere bestaande richtlijnen (<http://www.guideline.gov/>, <http://www.nice.org.uk/>, <http://www.cbo.nl/thema/Richtlijnen/>, <http://www.nefro.nl/home/richtlijnen/richtlijnen2>, [http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines\\_commentaries.cfm#guidelines](http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines_commentaries.cfm#guidelines)). Vervolgens werd voor de afzonderlijke uitgangsvragen met specifieke zoektermen gezocht naar wetenschappelijke studies in de elektronische database PubMed. Tevens werd aanvullend handmatig gezocht naar studies aan de hand van de literatuurlijsten van de opgevraagde artikelen. In afwezigheid van gerandomiseerde gecontroleerde onderzoeken (RCTs) werd verder gezocht naar prospectieve gecontroleerde onderzoeken, vergelijkende onderzoeken en prospectieve niet-vergelijkende onderzoeken in Pubmed en via handmatig zoeken naar studies aan de hand van de literatuurlijsten van de opgevraagde artikelen. De gebruikte zoektermen staan in bijlage 2.

#### *Beoordeling van de kwaliteit van studies*

Na selectie door de werkgroepleden bleven de artikelen over die als onderbouwing bij de verschillende conclusies staan vermeld. De geselecteerde artikelen zijn vervolgens door de werkgroepleden beoordeeld op kwaliteit van het onderzoek en gegradeerd naar mate van bewijs. Hierbij is de indeling gebruikt zoals weergegeven in tabel 1.3.

**Tabel 1.3. Indeling van methodologische kwaliteit van individuele studies**

Bewijs niveau	Interventie onderzoek	Diagnostisch accuratesse onderzoek	Schade of bijwerkingen, etiologie, prognose
<b>A1</b>	Systematische review / meta-analyse van tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van A2-niveau		
<b>A2</b>	Gerandomiseerd dubbelblind vergelijkend klinisch onderzoek van goede kwaliteit van voldoende omvang	Onderzoek t.o.v. een referentietest ("gouden standaard") met tevoren gedefinieerde afkapwaarden en onafhankelijke beoordeling van resultaten, met voldoende grote serie van opeenvolgende patiënten die allen de index- en referentietest hebben gehad	Prospectief cohort onderzoek van voldoende omvang en follow-up, waarbij adequaat gecontroleerd is voor 'confounding' en selectieve follow-up voldoende is uitgesloten.
<b>B</b>	Vergelijkend onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 (ook patiënt-controle onderzoek, cohort-onderzoek)	Onderzoek t.o.v. een referentietest, maar niet met alle kenmerken die onder A2 zijn genoemd	Prospectief cohort onderzoek, maar niet met alle kenmerken als genoemd onder A2 of retrospectief cohort onderzoek of patiënt-controle onderzoek
<b>C</b>	Niet-vergelijkend onderzoek		
<b>D</b>	Mening van deskundigen		

De beoordeling van de verschillende artikelen vindt u in de verschillende teksten terug onder het kopje ‘Samenvatting literatuur’. Aangezien er nauwelijks goede gecontroleerde onderzoeken werden gevonden voor dit onderwerp, zijn de studies alleen samengevat in de tekst en niet in evidence-tabellen. Het wetenschappelijk bewijs is vervolgens kort samengevat in een ‘conclusie’. De belangrijkste literatuur waarop deze conclusie is gebaseerd staat bij de conclusie vermeld, inclusief de mate van bewijs (zie tabel 1.4).

**Tabel 1.4. Niveau van bewijskracht van de conclusie op basis van het aan de conclusie ten grondslag liggend bewijs**

Niveau	Conclusie gebaseerd op
1	Onderzoek van niveau A1 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau A2 <i>(Het is aangetoond dat...)</i>
2	1 onderzoek van niveau A2 of tenminste 2 onafhankelijk van elkaar uitgevoerde onderzoeken van niveau B <i>(Het is aannemelijk dat...)</i>
3	1 onderzoek van niveau B of C <i>(Er zijn aanwijzingen dat...)</i>
4	Mening van deskundigen <i>(De werkgroep is van mening dat...)</i>

#### *Formuleren van aanbevelingen*

Voor een aanbeveling zijn naast het wetenschappelijke bewijs vaak nog andere aspecten van belang, zoals patiëntenvoorkeuren, kosten, beschikbaarheid van voorzieningen of organisatorische aspecten. Deze aspecten worden, voor zover niet wetenschappelijk onderzocht, vermeld onder het kopje ‘Overwegingen’. Bij de overwegingen spelen de ervaring en opvattingen van de werkgroepleden een rol. De ‘aanbevelingen’ geven een antwoord op de uitgangsvraag en zijn gebaseerd op zowel het beschikbare wetenschappelijke bewijs als op de belangrijkste overwegingen. De gebruikte methodiek voor richtlijnontwikkeling verhoogt de transparantie van de totstandkoming van de aanbevelingen in deze richtlijn.

## **1.9 Implementatie**

In de verschillende fasen van de richtlijnontwikkeling is geprobeerd rekening te houden met de implementatie van de richtlijn en de praktische uitvoerbaarheid van de aanbevelingen. Daarbij is uitdrukkelijk gelet op factoren die de invoering van de richtlijn in de praktijk kunnen bevorderen of belemmeren.

De definitieve richtlijn is te downloaden vanaf de website van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde: <http://nvvh.artsennet.nl/Home.htm>. Daarnaast zullen alle relevante beroepsgroepen en ziekenhuizen geïnformeerd worden over de richtlijn.



## **1.10 Juridische betekenis van richtlijnen**

Richtlijnen bevatten geen wettelijke voorschriften, maar aanbevelingen die zoveel mogelijk op bewijs gebaseerd zijn. Zorgverleners kunnen aan de aanbevelingen voldoen in het streven kwalitatief goede of ‘optimale’ zorg te verlenen. Omdat deze aanbevelingen gebaseerd zijn op ‘algemeen bewijs voor optimale zorg’ en de inzichten van de werkgroep hierover, kunnen zorgverleners op basis van hun professionele autonomie zo nodig in individuele gevallen afwijken van de richtlijn. Dat is, als de situatie van de patiënt dat vereist, zelfs noodzakelijk. Wanneer van deze richtlijn wordt afgeweken, is het verstandig om dit beargumenteerd en gedocumenteerd, waar relevant in overleg met de patiënt, te doen.

## **1.11 Herziening**

Uiterlijk in 2015 bepaalt het bestuur van de Nederlandse Vereniging voor Heelkunde of deze richtlijn nog actueel is. Zo nodig wordt een nieuwe werkgroep geïnstalleerd om de richtlijn te herzien. De geldigheid van de richtlijn komt eerder te vervallen indien nieuwe ontwikkelingen aanleiding zijn een herzieningstraject te starten.

De Nederlandse Vereniging voor Heelkunde is als houder van deze richtlijn de eerstverantwoordelijke voor de actualiteit van deze richtlijn. De andere aan deze richtlijn deelnemende wetenschappelijke verenigingen of gebruikers van de richtlijn delen de verantwoordelijkheid en informeren de eerstverantwoordelijke over relevante ontwikkelingen binnen hun vakgebied.

## Hoofdstuk 2 Diagnostiek

Uitgangsvraag 1. Welke preoperatieve diagnostiek voor de aanleg van de vaattoegang is van belang?

### 2.1.1 Inleiding

Een goed functionerende vaattoegang is van levensbelang voor de patiënt met nierfalen die hemodialysebehandeling nodig heeft. Het slagen van de vaattoegang hangt van meerdere factoren af. Behalve patiëntvariabelen (zoals leeftijd, sekse, diabetes, coronair en/of perifere vaatlijden) zijn met name de vaatkarakteristieken (zoals diameter en kwaliteit van de te anastomoserende vaten) van belang voor het functioneren en rijpen (maturing) van de vaattoegang.

Gewoonlijk wordt preoperatief fysisch-diagnostisch onderzoek verricht met palpatie van arteriële vaatpulsaties en beoordeling van het oppervlakkige veneuze systeem van de bovenste extremiteit. Echter bij oudere en/of obese patiënten kan fysieke diagnostiek de onderzoeker in de steek laten omdat vaten geobstrueerd (arteriosclerose) zijn of diep liggen. Aanvullende diagnostiek is dan noodzakelijk en blijkt te resulteren in significant meer en beter functionerende arterioveneuze fistels (AVFs) (Ferring et al., 2008).

### 2.1.2 Samenvatting van de literatuur

Van de arterioveneuze fistels (AVFs) en arterioveneuze grafts (AVGs) disfunctioneren respectievelijk 0,2 en 0,8 tot 1,0 vaattoegangen per patiënt per jaar. De meta-analyse van Rooijens et al. (Rooijens et al., 2004) toonde dat 15,3% van de nieuw aangelegde radiocephalica arterioveneuze fistels (RCAVF) primair faalt. Na een follow-up van een jaar is de functionele (dat wil zeggen bruikbaar voor dialyse) primaire en secundaire patency 62,5% en 66%.

De chronische dialysepopulatie wordt steeds ouder en heeft meer co-morbiditeiten, zoals diabetes mellitus en hart- en vaatziekten. Veel van deze patiënten hebben slechte bloedvaten waardoor het moeilijk is primair een AVF te creëren. Deze factoren zijn mede verantwoordelijk voor het hoge percentage primair falen door trombose en non-maturing en de matige lange termijnresultaten van RCAVFs.

#### *Fysieke diagnostiek*

Een adequaat preoperatief lichamelijk onderzoek van de bloedvaten is essentieel voor het succesvol creëren van een AVF. Hierbij is vooral het onderzoek naar de distale arteriële pulsaties van belang en de aanwezigheid, diameter en verloop van de oppervlakkige onder- en bovenarmvenen, die met en zonder stuwband dienen te worden onderzocht (zie tabel 2.1).

**Tabel 2.1. Fysische diagnostiek van beide armen**

<p><u>Inspectie:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Intacte huid/lokale infectie</li><li>• Zwelling/oedeem</li><li>• Aanwezigheid van collaterale venen (arm; thorax)</li><li>• Littekens</li><li>• Huid atrofie</li><li>• Ischemie (hand; vingers; acrocyanosis)</li></ul> <p><u>Onderzoek van de arteriën:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Palpatie van de arteriële pulsen</li><li>• Bloeddrukmeting beide armen (&lt; 20 mm Hg verschil acceptabel)</li></ul> <p><u>Onderzoek van de venen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Continuïteit van de oppervlakkige venen</li><li>• Diameter (met en zonder proximale stuwband/bloeddrukmeter)</li><li>• Vene comprimeerbaarheid</li></ul>
---

Belangrijke criteria bij fysisch onderzoek zijn: een normale arteriële pulsatie, een oppervlakkige vene met een minimale diameter van 2 mm en een voortgeleide veneuze polsgolf over meer dan 10 cm (Wells et al., 2005).

Echter obesitas kan het lichamenlijk onderzoek bemoeilijken, met name de detectie van oppervlakkige venen. Ook is de ervaring van de onderzoeker van groot belang voor de uitkomst van de fysische diagnostiek.

#### *Duplex onderzoek*

Preoperatief ultrageluidonderzoek (met duplex) vergroot de kans op slagen van een AVF. In een gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek (RCT) van Mihmanli et al. faalden significant meer AVFs wanneer alleen lichamenlijk onderzoek werd verricht (24%) in vergelijking met lichamenlijk + duplex onderzoek (6%) (P=0,002) (Mihmanli et al., 2001).

Voor de aanleg van een RCAVF wordt een minimum arteriële (a. radialis) en veneuze (v. cephalica) diameter geadviseerd van 2 mm. In de studie van Silva et al. werd voor het aanleggen van de vaattoegang gebruikgemaakt van een preoperatieve duplex scan (Silva, Jr. et al., 1998). Patiënten met een a. radialis diameter van  $\geq 2$  mm en een v. cephalica diameter van  $\geq 2,5$  mm kregen een RCAVF. AVGs werden aangelegd bij patiënten met een slechte, geobstrueerde a. radialis en/of v. cephalica en een goede elleboogsvene met een diameter van  $\geq 4$  mm. Het percentage aangelegde RCAVFs was op basis van deze strategie toegenomen met bijna 50% (van 14% naar 63%), terwijl het percentage dat primair faalde daalde van 36% naar 8%.

Echter de studie van Patel et al. liet zien dat na implementatie van preoperatief duplex onderzoek het maturatie percentage van een fistel afnam van 73% naar 57%, waarbij wel het aantal gecreëerde AVFs toenam van 61% naar 73% (Patel et al., 2003). Deze uitkomst suggereert dat andere selectiecriteria,

gebaseerd op bevindingen bij preoperatieve beeldvorming nodig zijn voor het verfijnen en optimaliseren van de diagnostiek voor vaattoegang operaties. Een preoperatieve duplex is in het bijzonder geschikt bij obese patiënten met diepliggende venen. Het percentage AVFs is bij 50 patiënten met een hoge (> 27 kg/m<sup>2</sup>) body mass index (BMI) vergelijkbaar met 130 patiënten met een lage BMI, indien de bloedvaten preoperatief in kaart waren gebracht (Vassalotti et al., 2002).

De diameter van de a. radialis voorspelt de uitkomst (falen of niet goed rijpen) van een RCAVF en beïnvloedt de strategie voor de aanleg van de vaattoegang (zie tabel 2.2).

**Tabel 2.2. Minimale vaatdiameters voor een succesvolle aanleg van een RCAVF**

Referentie	a. radialis (in mm)	v. cephalica (in mm)
Wong et al., 1996	1,6	1,6
Silva, Jr. et al., 1998	2,0	2,5
Ascher et al., 2000	-	2,5
Malovrh, 2002	1,5	1,6
KDOQI, 2006	2,0	2,5
Tordoir et al., 2007	2,0	2,0

Een retrospectieve studie toonde een gemiddelde a. radialis diameter van 2,7 mm in succesvolle RCAVFs versus 1,9 mm in mislukte fistels (Lemson et al., 1998). Een studie van Malovrh onderscheidde RCAVFs aangelegd met een a. radialis diameter van > 1,5 mm en ≤ 1,5 mm. Het percentage fistels dat primair functioneerde was 92% in de > 1,5 mm groep en 45% in de ≤ 1,5 mm groep, terwijl het percentage dat na 12 weken functioneerde respectievelijk 83% en 36% was (Malovrh, 1998). In een andere studie werden vergelijkbare uitkomsten gevonden met een grenswaarde van 1,5 mm voor de a. radialis (Parmar et al., 2007).

Een vaatdiameter van < 1,6 mm, voor zowel de arterie als de vene, was in de studie van Wong et al. geassocieerd met falen van de AVF, terwijl de RCAVF-functie goed was bij een diameter van > 2-2,6 mm in de a. radialis bij de pols of > 3 mm van de bovenarmvaten (Wong et al., 1996). In een groep van 158 nieuwe patiënten werd een AVF aangelegd bij 95% van de patiënten. In tegenstelling tot andere studies hadden leeftijd, sekse, diabetes en BMI geen effect op fistelmaturatie. Multivariate analyse liet de preoperatief gemeten vene diameter als de enige onafhankelijke voorspeller voor succesvolle fistelmaturatie zien (Lauvao et al., 2009). Dezelfde bevinding werd in een andere studie bevestigd. De gemiddelde a. radialis diameters in 2 groepen met succesvolle of falende RCAVFs waren vergelijkbaar (2,3 vs. 2,5 mm), maar de v. cephalica diameter was significant kleiner bij de niet-functionerende fistels (1,8 vs. 2,2 mm; P=0,04) (Tordoir et al., 2003). Andere studies konden geen relatie vinden tussen de a. radialis en v. cephalica diameter met vroeg falen. De auteurs bevelen het gebruik van a. radialis diameters van meer dan 2,1 mm voor RCAVF-constructie aan, omdat deze geassocieerd zijn met de hoogste patency na 1 jaar (Korten et al., 2007).

Ook de toename van de diameter van de v. cephalica, na stuwen met een proximale tourniquet om de bovenarm, is een belangrijke indicator voor succesvolle fistelaanleg. In de groep met succesvolle AVFs was de venediameter toegenomen met 48%, terwijl de toename van de venediameter in de groep met gefaalde AVFs slechts 11,8% was (Malovrh, 2002).

### *Contrast flebografie*

Uit de studie van Geoffroy et al. blijkt dat gadolinium een veilig alternatief is voor jodium met een acceptabele (inter-observer) correlatie wat betreft de beeldvormingskwaliteit ( $\kappa=0,62$ ) en strategieplanning ( $\kappa=0,64$ ) (Geoffroy et al., 2001). CO<sub>2</sub> angio/flebografie is een goede methode vanwege het lage risico op verslechtering van de nierfunctie. In een recente studie werd bij patiënten zonder restnierfunctie, laag osmolair non-ionisch contrast (Omnipaque) gegeven, terwijl patiënten met restfunctie CO<sub>2</sub> angiografie of gadolinium kregen (Hyland et al., 2008). Flebografie toonde bij 40 van de 78 patiënten bruikbare venen voor fistelaanleg die bij lichamelijk onderzoek niet gevonden waren. De conclusie van de auteurs was dat flebografie geschikte venen kan identificeren die bruikbaar zijn voor dialyseshunt.

Bij patiënten met een chronische nieraandoening en een glomerulaire filtratiesnelheid (GFR) van 30 ml/min/1,73 m<sup>2</sup> of lager, geeft toediening van gadolinium contrastmiddelen een verhoogde kans op nefrogene systemische fibrose (NSF). De kans op NSF is het hoogst bij gebruik van de weinig fysiochemisch stabiele non-ionische lineaire chelaten en lager bij ionische lineaire chelaten.

Vooralsnog is NSF niet beschreven na gebruik van de fysiochemisch stabiele macrocyclische gadolinium chelaten (Prince et al., 2009). De European Society of Urogenital Radiology (ESUR) adviseert om bij iedere patiënt met een GFR  $\leq 30$  ml/min/1,73 m<sup>2</sup> de voor- en nadelen van gadoliniumtoediening bij MRI-onderzoek zorgvuldig te overwegen en bij deze patiënten een macrocyclisch gadolinium chelaat te gebruiken in zo laag mogelijke dosering (maximaal  $\leq 0,3$  mmol/kg) (Thomsen et al., 2003). Hoewel niet is aangetoond dat hemodialyse direct na toediening van gadolinium de kans op NSF verkleint, is het te overwegen om de reguliere hemodialysesessie plaats te laten vinden na een gadolinium onderzoek (Leiner et al., 2009; Prince et al., 2009).

Patiënten met een gestoorde nierfunctie dienen adequate bescherming te krijgen ter preventie van contrast nefropathie volgens de huidige richtlijnen en aanbevelingen. Voor het gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen bij gestoorde nierfunctie wordt verwezen naar de richtlijn 'Voorzorgsmaatregelen bij jodiumhoudende contrastmiddelen' van de Nederlandse Vereniging voor Radiologie (NVVR, 2007) en het VMS Veiligheidsprogramma 'Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen' (VMS, 2009).

### *Magnetische resonantie angiografie (MRA)*

Contrast-versterkte magnetische resonantie angiografie (CE-MRA) met gadolinium wordt frequent gebruikt voor de diagnostiek van perifeer arterieel vaatlijden (PAV) in de benen. CE-MRA kan eveneens nauwkeurig de bloedvaten in de bovenste extremiteit visualiseren (Menegazzo et al., 1998). Een recente studie toonde aan dat met CE-MRA een betrouwbare diagnostiek verricht kan worden van arteriële en veneuze stenosen en oclusies. Preoperatieve CE-MRA identificeerde stenosen die niet met duplex gevonden waren en uiteindelijk resulteerden in vroege trombose en non-maturatie (Planken et al., 2008).

Grote zijtakken van de v. cephalica zijn eveneens geassocieerd met RCAVF non-maturatie. Ligatie van deze zijtakken tijdens de aanleg van de fistel kan het percentage niet rijpende fistels doen verminderen. Preoperatieve detectie van deze zijtakken wordt geadviseerd (Beathard et al., 2003; Planken et al., 2007).

#### *Beeldvorming van de centrale venen*

Patiënten met een centraal veneuze katheter of pacemaker leads, hebben een grote kans op centrale vene obstructie. Bij 40% en 20% van patiënten met respectievelijk v. subclavia of jugularis katheters, treedt obstructie van centrale venen op (Schillinger et al., 1991). Aanleg van een vaattoegang aan de ipsilaterale arm geeft grote kans op veneuze hypertensie met armoedeem. Gewoonlijk is ultrageluidonderzoek niet sensitief genoeg om centraal veneuze obstructies te detecteren (retroclaviculaire ligging v. subclavia!). Flebografie door middel van contrasttoediening of CO<sub>2</sub> flebografie (bij predialyse patiënten met restnierfunctie) is een betrouwbare diagnostische methode. Het in beeld brengen van de centrale vaten kan eveneens nauwkeurig gedaan worden met CE-MRA (cave NSF!) (Paksoy et al., 2004).

### 2.1.3 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat preoperatief ultrageluidonderzoek van de armvaten resulteert in een hoger percentage radiocephalica arterioveneuze fistel (RCAVFs).</p> <p><i>B Ferring, 2008 (meta-analyse van observationele studies)</i></p>
<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat de diameter van de a. radialis en v. cephalica voorspellend zijn voor het slagen van een RCAVF.</p> <p><i>B Parmar, 2007; Lawao, 2009</i></p>

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat preoperatieve imaging van de centrale venen van belang is bij patiënten met een verhoogde kans op centraal veneuze vaatobstructie (bijv. pacemaker leads, centraal veneuze katheters).</p> <p><i>B Schillinger, 1991</i></p>
-----------------	--

#### 2.1.4 Overwegingen

De huidige dialysepopulatie kenmerkt zich door een hoge leeftijd, aanwezigheid van diabetes mellitus en cardiovasculaire comorbiditeit. In de praktijk betekent dit dat een hoog percentage van de patiënten slechte armbloedvaten heeft, wat de aanleg van een AVF bemoeilijkt. Ongeveer een derde van de polsfistels mislukt door directe trombose en/of onvoldoende maturatie. Een goede preoperatieve selectie van bloedvaten ondersteunt de strategie voor de aanleg van een goed functionerende vaattoegang. Uit een meta-analyse van studies naar preoperatieve bloedvatafbeelding met duplex, blijkt het totale aantal en het aantal maturerende fistels toe te nemen in vergelijking met alleen preoperatief lichamelijk onderzoek (Ferring et al., 2008). Dit betekent dat meer AVFs gemaakt kunnen worden met een goede preoperatieve voorbereiding. Een AVF heeft minder complicaties, behoeft minder revisie ingrepen en de overleving van de patiënt is beter vergeleken met dialyse middels AVGs of katheters. Om deze redenen wordt tegenwoordig de aanleg van AVFs aanbevolen.

In de huidige praktijk, waarbij de predialysepatiënt vaak oud is met veel co-morbiditeiten, is lichamelijk onderzoek alleen niet meer voldoende en zal aanvullend ultrageluidonderzoek noodzakelijk zijn om goede vaten voor shuntaanleg op te sporen. De belangrijkste parameters van duplexonderzoek zijn de diameters van de arteriële en veneuze bloedvaten. Tevens kan de diepteligging van venen gemeten worden, omdat bij obese patiënten met diepliggende vaten cannulatieproblemen te verwachten zijn. De Amerikaanse KDOQI richtlijnen geven de ‘rule of 6’ aan: een venediameter van 6 mm die minder dan 6 mm onder de huid ligt en een flow van 600 ml/min heeft (KDOQI, 2006). Echter de vraag is of deze ‘rule of six’ in de praktijk wel opgaat en men niet beter de gangbare criteria van 4 mm diameter vene en een flow van 500 ml/min kan aanhouden (Robbin et al., 2002). In de literatuur worden voor de aanleg van een RCAVF minimale diameters van rond de 2,0 mm voor zowel de a. radialis als v. cephalica geadviseerd. Voor elleboog- of bovenarmfistels worden diameters van 3 mm aangegeven om een succesvolle vaattoegang te maken.

Duplexonderzoek is een niet-invasieve techniek die patiëntvriendelijk en veilig is. Voor een betrouwbare diagnostiek dient er echter ruime ervaring met het onderzoek te zijn. In de regel wordt het onderzoek dan ook door gekwalificeerde vaatlaboranten uitgevoerd.

Ultrageluidonderzoek is niet geschikt voor beeldvorming van de retroclaviculair gelegen a. en v. subclavia (Doelman et al., 2005). Bij verdenking op proximale arteriële laesies (bijvoorbeeld gemeten bloeddrukverschil tussen beide armen) wordt een andere diagnostische methode toegepast, zoals DSA of een CT-scan. Contrasttoediening is hierbij noodzakelijk en potentieel schadelijk voor predialysepatiënten met nog restfunctie van de nier. Vooralnog is hierbij voldoende aandacht nodig voor prehydratie en eventuele postangio dialyse. Een alternatieve methode, zoals MRA, staat momenteel ter discussie in verband met het risico op NSF.

Een groot percentage (40%) van patiënten met v. subclavia katheters (HD katheters; Hickman; PICC) of pacemakerleads hebben stenosering of totale oclusie van de vene. Hoewel het risico op vene-obstructie bij v. jugularis katheters minder groot is (20%), kan de obstructie zich wel meer centraal voordoen, bijvoorbeeld in de v. brachiocephalica of zelfs v. cava superior. Het is van belang bij patiënten met centrale lijnen of katheters niet alleen op het duplexonderzoek te vertrouwen, maar voor de diagnostiek ook contrastflebografie te doen.

### 2.1.5 Aanbevelingen

Lichamelijk onderzoek en niet-invasief ultrageluidonderzoek van arteriën en venen van de bovenste extremiteit dienen te worden verricht voor de aanleg van de vaattoegang.

Bij klinische verdenking op centraal veneuze obstructie wordt beeldvorming van de centrale venen door middel van flebografie geadviseerd.

### 2.1.6 Literatuurlijst

- Ascher, E., Gade, P., Hingorani, A., Mazzariol, F., Gunduz, Y., Fodera, M. et al. (2000). Changes in the practice of angioaccess surgery: impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J.Vasc.Surg.*, 31, 84-92.
- Beathard, G. A., Arnold, P., Jackson, J., & Litchfield, T. (2003). Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int.*, 64, 1487-1494.
- Doelman, C., Duijm, L. E., Liem, Y. S., Froger, C. L., Tielbeek, A. V., Donkers-van Rossum, A. B. et al. (2005). Stenosis detection in failing hemodialysis access fistulas and grafts: comparison of color Doppler ultrasonography, contrast-enhanced magnetic resonance angiography, and digital subtraction angiography. *J.Vasc.Surg.*, 42, 739-746.
- Ferring, M., Henderson, J., Wilmlink, A., & Smith, S. (2008). Vascular ultrasound for the pre-operative evaluation prior to arteriovenous fistula formation for haemodialysis: review of the evidence. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 23, 1809-1815.
- Geoffroy, O., Tassart, M., Le Blanche, A. F., Khalil, A., Duedal, V., Rossert, J. et al. (2001). Upper extremity digital subtraction venography with gadoterate meglumine before fistula creation for hemodialysis. *Kidney Int.*, 59, 1491-1497.
- Hyland, K., Cohen, R. M., Kwak, A., Shlansky-Goldberg, R. D., Soulen, M. C., Patel, A. A. et al. (2008). Preoperative mapping venography in patients who require hemodialysis access: imaging findings and contribution to management. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 19, 1027-1033.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, 48, 1-325.
- Korten, E., Toonder, I. M., Schrama, Y. C., Hop, W. C., van der Ham, A. C., & Wittens, C. H. (2007). Dialysis fistulae patency and preoperative diameter ultrasound measurements. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 33, 467-471.



- Lauvaio, L. S., Ihnat, D. M., Goshima, K. R., Chavez, L., Gruessner, A. C., & Mills, J. L., Sr. (2009). Vein diameter is the major predictor of fistula maturation. *J.Vasc.Surg.*, *49*, 1499-1504.
- Leiner, T. & Kucharczyk, W. (2009). NSF prevention in clinical practice: summary of recommendations and guidelines in the United States, Canada, and Europe. *J.Magn Reson.Imaging*, *30*, 1357-1363.
- Lemson, M. S., Leunissen, K. M., & Tordoir, J. H. (1998). Does pre-operative duplex examination improve patency rates of Brescia-Cimino fistulas? *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 1360-1361.
- Malovrh, M. (1998). Non-invasive evaluation of vessels by duplex sonography prior to construction of arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 125-129.
- Malovrh, M. (2002). Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. *Am.J.Kidney Dis.*, *39*, 1218-1225.
- Menegazzo, D., Laissy, J. P., Durrbach, A., Debray, M. P., Messin, B., Delmas, V. et al. (1998). Hemodialysis access fistula creation: preoperative assessment with MR venography and comparison with conventional venography. *Radiology*, *209*, 723-728.
- Mihmanli, I., Besirli, K., Kurugoglu, S., Atakir, K., Haider, S., Ogut, G. et al. (2001). Cephalic vein and hemodialysis fistula: surgeon's observation versus color Doppler ultrasonographic findings. *J.Ultrasonnd Med.*, *20*, 217-222.
- NVVR (2007). *Voorzorgsmaatregelen bij jodiumhoudende contrastmiddelen* 's-Hertogenbosch: Nederlandse Vereniging voor Radiologie / CBO.
- Paksoy, Y., Gormus, N., & Tercan, M. A. (2004). Three-dimensional contrast-enhanced magnetic resonance angiography (3-D CE-MRA) in the evaluation of hemodialysis access complications, and the condition of central veins in patients who are candidates for hemodialysis access. *J.Nephrol.*, *17*, 57-65.
- Parmar, J., Aslam, M., & Standfield, N. (2007). Pre-operative radial arterial diameter predicts early failure of arteriovenous fistula (AVF) for haemodialysis. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *33*, 113-115.
- Patel, S. T., Hughes, J., & Mills, J. L., Sr. (2003). Failure of arteriovenous fistula maturation: an unintended consequence of exceeding dialysis outcome quality Initiative guidelines for hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, *38*, 439-445.
- Planken, R. N., Duijm, L. E., Kessels, A. G., Leiner, T., Kooman, J. P., van der Sande, F. M. et al. (2007). Accessory veins and radial-cephalic arteriovenous fistula non-maturation: a prospective analysis using contrast-enhanced magnetic resonance angiography. *J.Vasc.Access.*, *8*, 281-286.
- Planken, R. N., Leiner, T., Nijenhuis, R. J., Duijm, L. E., Cuypers, P. W., Douwes-Draaijer, P. et al. (2008). Contrast-enhanced magnetic resonance angiography findings prior to hemodialysis vascular access creation: a prospective analysis. *J.Vasc.Access.*, *9*, 269-277.
- Prince, M. R., Zhang, H. L., Roditi, G. H., Leiner, T., & Kucharczyk, W. (2009). Risk factors for NSF: a literature review. *J.Magn Reson.Imaging*, *30*, 1298-1308.
- Prince, M. R., Zhang, H. L., Roditi, G. H., Leiner, T., & Kucharczyk, W. (2009). Risk factors for NSF: a literature review. *J.Magn Reson.Imaging*, *30*, 1298-1308.
- Robbin, M. L., Chamberlain, N. E., Lockhart, M. E., Gallichio, M. H., Young, C. J., Deierhoi, M. H. et al. (2002). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, *225*, 59-64.
- Rooijens, P. P., Tordoir, J. H., Stijnen, T., Burgmans, J. P., Smet de, A. A., & Yo, T. I. (2004). Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *28*, 583-589.
- Schillinger, F., Schillinger, D., Montagnac, R., & Milcent, T. (1991). Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *6*, 722-724.
- Silva, M. B., Jr., Hobson, R. W., Pappas, P. J., Jamil, Z., Araki, C. T., Goldberg, M. C. et al. (1998). A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J.Vasc.Surg.*, *27*, 302-307.
- Thomsen, H. S. & Morcos, S. K. (2003). Contrast media and the kidney: European Society of Urogenital Radiology (ESUR) guidelines 4. *Br J Radiol.*, *76*, 513-518.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- Tordoir, J. H., Rooyens, P., Dammers, R., van der Sande, F. M., de, H. M., & Yo, T. I. (2003). Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic wrist access for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *18*, 378-383.
- Vassalotti, J. A., Falk, A., Cohl, E. D., Uribarri, J., & Teodorescu, V. (2002). Obese and non-obese hemodialysis patients have a similar prevalence of functioning arteriovenous fistula using pre-operative vein mapping. *Clin.Nephrol.*, *58*, 211-214.
- VMS (2009). *Voorkomen van nierinsufficiëntie bij intravasculair gebruik van jodiumhoudende contrastmiddelen* (Rep. No. 2009.0105). Den Haag: VMS Veiligheidsprogramma.
- Wells, A. C., Fernando, B., Butler, A., Huguet, E., Bradley, J. A., & Pettigrew, G. J. (2005). Selective use of ultrasonographic vascular mapping in the assessment of patients before haemodialysis access surgery. *Br.J.Surg.*, *92*, 1439-1443.

Wong, V., Ward, R., Taylor, J., Selvakumar, S., How, T. V., & Bakran, A. (1996). Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 12, 207-213.

## Hoofdstuk 3      Aanleg van de vaattoegang

### Uitgangsvraag 2. Wat is de beste strategie voor de aanleg van de vaattoegang?

#### 3.1.1 Inleiding

Succesvolle hemodialyse (HD) behandeling staat of valt bij een goed functionerende vaattoegang. De ideale vaattoegang is makkelijk en frequent aanprikbaar, levert een bloedtoevoer naar de kunstnier van minimaal 400-500 ml/min, is resistent tegen infectie, tromboseert niet en heeft geen bijwerkingen. In de praktijk bestaat een dergelijke vaattoegang niet. De strategie voor de aanleg van een vaattoegang is gericht op het creëren van een arterioveneuze fistel (AVF) die goed functioneert en zo min mogelijk bijwerkingen heeft. De voorkeur gaat uit naar een AVF boven een arterioveneuze graft (AVG) of een centraal veneuze katheter (CVK). Een meta-analyse van observationele studies liet zien dat bij AVFs minder postoperatieve complicaties (hematoom, bloeding, pseudoaneurysma, steal syndroom) optreden dan bij AVGs (hoewel niet statistisch significant) (RR: 0,73; 95%BI 0,48-1,12; I<sup>2</sup>=65%; 31 studies) (Murad et al., 2008).

Het aantal revisie ingrepen, postoperatieve complicaties en infecties is minder voor AVFs dan voor AVGs. Eveneens is het aantal falende vaattoegangen verminderd wanneer een AVF wordt gebruikt. Een andere zeer belangrijke reden om AVFs voor HD te gebruiken is de **grotere kans op overlijden bij gebruik van een CVK**. Ook na correctie voor patiëntfactoren is de kans op overleving significant beter bij patiënten met een AVF (Pisoni et al., 2009).

#### 3.1.2 Samenvatting van de literatuur

In principe zal men bij incidentie (=nieuw startende patiënt voor HD) patiënten als eerste keuze een AVF zo distaal mogelijk in de **niet-dominante bovenste extremiteit** aanleggen. De gedachte hierachter is dat bij revisie-ingrepen of noodzaak voor een nieuwe vaattoegang naar proximaal in de arm uitgeweken kan worden.

#### *Tijdstip van verwijzing en aanleg van de vaattoegang*

Vroege verwijzing van de patiënt door de nefroloog naar de chirurg is van belang voor het resultaat van de vaattoegang. Bij vroege verwijzing zijn er meer en beter functionerende fistels (Ravani et al., 2004). De Europese richtlijn (EBPG) adviseert om de patiënt ten minste 3 tot 6 maanden voor de te verwachten start van HD-behandeling te verwijzen naar de chirurg. Bij een late doorverwijzing is de kans op een goed rijpende (maturatie) AVF klein en de noodzaak voor het gebruik van centraal veneuze katheters voor dialyse groot (Avorn et al., 2002; Roubicek et al., 2000; Tordoir et al., 2007). Uit de DOPPS studie (Dialysis Outcome Practice Pattern Study = grote database van dialysepatiënten uit Amerika, Japan en verschillende Europese landen) blijken grote verschillen in

doorverwijzingpatroon en tijdstip van operatie tussen Amerika en Europese landen. Zo varieert de planning van de shuntoperatie van < 5 dagen (Italië) tot > 42 dagen (Verenigd Koninkrijk) na bezoek aan de chirurg (Ethier et al., 2008).

De kennis en ervaring van de chirurg over shuntchirurgie is van belang voor de keuze om een AVF aan te leggen en beïnvloedt de uitkomst ervan (Prischl et al., 1995; Saran et al., 2008). Een recente studie laat grote regionale verschillen zien tussen ziekenhuizen in het aantal nieuwe AVFs en de kans op maturatie (Huijbregts et al., 2007).

#### *Rijping van de vaattoegang*

Een goed gematureerde AVF voldoet bij voorkeur aan de volgende criteria: 1) een adequate venediameter (> 4 mm) om cannulatie mogelijk te maken; 2) een adequate bloedflow (> 500 ml/min) om HD behandeling mogelijk te maken; 3) zo oppervlakkig mogelijk liggen (< 6 mm onder de huid) om ongecompliceerde cannulatie te verrichten, 4) lengte van het venetraject > 10 cm om 2 naalden te kunnen inbrengen zonder kans op recirculatie (van Loon et al., 2009). Gewoonlijk neemt de shuntflow binnen 24 uur na aanleg toe en zal de shunt doorgaans na 6 weken bruikbaar zijn. Fysisch-diagnostische evaluatie van de fistel en monitoring van de flowtoename met ultrageluidonderzoek geven een goede indruk van het rijpingsproces. Als de shuntflow meer dan 500 ml/min is met een venediameter van 4 mm, is de kans op klinische maturatie meer dan 95% (Robbin et al., 2002). Bij inadequate rijping van de AVF (lage flow bij duplex; slechte venedilatatie) binnen een bepaalde periode (gewoonlijk na 6 weken) kan verdere diagnostiek gedaan worden, met de nadruk op interventie en behoud van de fistel en niet op de aanleg van een nieuwe vaattoegang.

#### *Eerste keuze voor het aanleggen van een vaattoegang – de AVF*

De radiocephalica AVF ter hoogte van de pols (RCAVF; vroeger Brescia/Cimino fistel genoemd) is de eerste keus voor een vaattoegang. Als de RCAVF voldoende rijpt, kan deze jaren goed functioneren, met een minimum aan complicaties, revisies en ziekenhuisopnames. De RCAVF wordt bij voorkeur in de niet-dominante arm aangelegd, maar als de vaten ongeschikt blijken, is het te overwegen om de RCAVF in de dominante arm aan te leggen.

Het belangrijkste nadeel van dit type vaattoegang is de kans op vroege trombose en onvoldoende rijping zodat dialyse niet mogelijk is. In een meta-analyse was het percentage RCAVFs dat vroegtijdig faalde 17% (Rooijens et al., 2004).

Recente studies laten een faalpercentage zien van 5 tot 46% en een secundaire patency van 52 tot 83% na 1 jaar follow-up (tabel 3.1). Waarschijnlijk heeft dit te maken met een oude dialysepopulatie met veel comorbiditeit en slechte armbloedvaten, waardoor een RCAVF vaker mislukt (Huijbregts et al., 2008).

**Tabel 3.1. Faalpercentage en patency van de RCAVF**

Referentie	Aantal fistels	Vroeg falen (%)	1- jaars secundaire patency (%)
Silva, Jr. et al., 1998	108	26	83
Golledge et al., 1999	107	18	69
Wolowczyk et al., 2000	208	20	65
Gibson et al., 2001	130	23	56
Allon et al., 2001	139	46	42
Dixon et al., 2002	205	30	53
Ravani et al., 2002	197	5	71
Rooijens et al., 2005	86	41	52
Biuckians et al., 2008	80	37	63
Huijbregts et al., 2008	649	30	70

Als een RCAVF niet mogelijk is of heeft gefaald, kan meer proximaal in de onderarm, elleboog of bovenarm een AVF gemaakt worden. We spreken dan van een mid-onderarm AVF (tussen a. radialis en v. cephalica), brachio-cubiti (Gracz), brachio-cephalica (BCAVF) of basilica fistel (BBAVF). Elleboog- of bovenarmfistels genereren een hoge bloedstroom, wat gunstig is voor hoge dialyseflows, maar ten koste gaat van de distale handdoorstroming. De incidentie van trombose (0,2 per patiënt per jaar) en infecties (2%) is laag en de lange termijnuitkomsten zijn goed (tabel 3.2).

**Tabel 3.2. Faalpercentage en patency van de BCAVF**

Referentie	Aantal fistels	Vroeg falen (%)	1- jaars secundaire patency (%)
Murphy et al., 2002	208	16	75
Zeebregts et al., 2005	100	11	79
Lok et al., 2005	186	9	78
Woo et al., 2007	71	12	66
Koksoy et al., 2009	50	8	87

Het belangrijkste nadeel van elleboog- en bovenarmfistels is de kans op distale ischemie en high-output hartfalen (van Hoek et al., 2006).

Als een directe arterioveneuze verbinding niet mogelijk is, kan venetranspositie en translocatie plaatsvinden (zie voor operatietechniek [www.vascularprocedures.com](http://www.vascularprocedures.com)). Hierbij wordt een geschikte vene omgelegd in de richting van de beschikbare arterie en hiermee geanastomoseerd. Ook kan een vene uit arm of been gehaald worden en elders tussen arterie en vene worden geïmplant, zoals de aanleg van een radio/ulno-basilica AVF in de onderarm.

De v. basilica transpositie in de bovenarm is een goede keuze voor een AVF, als een RCAVF of BCAVF heeft gefaald of onmogelijk is. Deze fistel kan in één of twee operaties worden aangelegd, waarbij respectievelijk de AV anastomose en transpositie gelijktijdig of gestadig worden uitgevoerd. De resultaten van één of twee stadium BBAVF aanleg zijn vergelijkbaar (tabellen 3.3 en 3.4). In een meta-analyse werden de resultaten van bovenarms BBAVF en AVGs vergeleken bij 1509 patiënten. De gepoolde secundaire patencies waren 67% en 88% (p=niet significant) voor respectievelijk AVG en BBAVF. Het aantal re-interventies was significant hoger bij AVG (1,32 versus

0,54). De conclusie was om eerst een BBAVF aan te leggen voordat een prothese-implantatie (AVG) wordt overwogen (Lazarides et al., 2008).

**Tabel 3.3. Faalpercentage en patency van de BBAVF**

Referentie	Aantal fistels	Vroeg falen (%)	1- jaars secundaire patency (%)
Murphy et al., 2002	74	3	75
Segal et al., 2003	99	23	64
Wolford et al., 2005	100	20	47
Keuter et al., 2008	52	2	89
Koksoy et al., 2009	50	8	88

**Tabel 3.4. Faalpercentage en patency van een en twee stadium operaties voor BBAVF**

Referentie	Type operatie	Aantal fistels	Vroeg falen (%)	1- jaars secundaire patency (%)
El Mallah, 1998	Eo/tr	20	40	50
Humphries, Jr. et al., 1999	To/el	20	10	80
	To/el	67	--	84
Hossny, 2003	Eo/tr	20	7	86
	To/el	30	5	87

eo= een operatie; to=twee operaties; tr= transpositie; el=elevatie

#### *Patiëntgebonden variabelen en uitkomst van de vaattoegang*

Verschillende studies hebben aangetoond dat patiëntgebonden variabelen een belangrijke invloed hebben op keuze en uitkomst van de vaattoegang. Uit de studie van Lin et al. (Lin et al., 1998) bleek dat de leeftijd invloed heeft op de postoperatieve bloeddorstrooming van nieuwe AVFs en daarmee op rijping (18,9% falen bij oudere patiënten vs. 13,6% falen bij jonge patiënten). De combinatie van hoge leeftijd en diabetes heeft een negatieve invloed op de resultaten van de vaattoegang (significant hoger percentage mislukkingen: 28,6%).

Vrouwen hebben gewoonlijk smallere vaten dan mannen, wat de reden zou kunnen zijn voor minder goed maturerende vaattoegangen en lagere patencies. Echter de studie van Caplin et al. (Caplin et al., 2003) liet zien dat de diameters van de arteriën en de venen niet significant verschillend waren tussen mannen en vrouwen en dat 72% van de vrouwen een goed functionerende fistel kregen versus 77% van de mannen. Uit de meta-analyse van Rooijens et al. (Rooijens et al., 2004) bleek dat bij vrouwen de radiocephalica AVF even goed matureerde en dat de doorgankelijkheid na 1 jaar hetzelfde was als bij mannen. Andere studies laten zien dat het vrouwelijke geslacht wel is geassocieerd met een hoger percentage graft AVFs en een groter aantal vaattoegangrevisies (Enzler et al., 1996; Fisher et al., 2003; Gibson et al., 2001; Hirth et al., 1996; Kalman et al., 1999; Polkinghorne et al., 2004a; Rodriguez et al., 1999). Patiënt comorbiditeit heeft invloed op de aanleg van het type vaattoegang en de resultaten hiervan. Diabetes mellitus en arteriosclerose zijn tegenwoordig de belangrijkste oorzaken voor chronisch nierfalen en HD-behandeling. De aanwezigheid van zowel diabetes als arteriosclerose kunnen een negatieve invloed hebben op het succesvol aanleggen van een vaattoegang (Hirth et al.,

1996). Andere variabelen die van invloed zijn op de kans om een autologe fistel te gebruiken zijn: perifere arterieel vaatlijden (PAV), ras en overgewicht (Allon et al., 2000). Homocysteinemie heeft geen invloed op het mislukken van de AVF (Sirrs et al., 1999), terwijl verhoogde lipoproteïnenwaarden bij negroïde dialysepatiënten een risicofactor voor fistelcomplicaties zijn (Astor et al., 2001).

In een retrospectieve studie werd analyse van C-reactive proteïne (CRP) als onafhankelijke voorspeller voor AVF-trombose gevonden (Chou et al., 2006). Patiënten die al calciumblokkers, aspirine en angiotensine-converterende enzymremmers gebruiken, hebben een betere patency van AVFs en AVGs (Saran et al., 2002).

#### *Tweede keuze voor het aanleggen van een vaattoegang – grafts*

Als de aanleg van een AVF niet mogelijk is of mislukt, kan besloten worden om een graft/prothese als vaattoegang te implanteren. In het verleden is er vooral gebruikgemaakt van homologe materialen, zoals de humane v. saphena magna of een vene verkregen bij varicesoperaties, maar deze gaven geen betere resultaten dan polytetrafluoroethyleen (PTFE) protheses (Heintjes et al., 1995). Tegenwoordig worden materialen van kalveren als alternatief gebruikt, zoals de bovine v. mesenterica (Procol®) of ureter (Synergraft®) met een acceptabele levensduur en lage infectiepercentages (Katzman et al., 2005; Widmer et al., 2004). Prothesegrants zijn verkrijgbaar als: polyurethaan (Vectra®) (Glickman et al., 2001), polyester (Dacron) en polytetrafluoroethyleen (PTFE) (Goretex®, Impra®). De PTFE prothese wordt het meest gebruikt met redelijke korte termijnresultaten, maar door stenosevorming op basis van intima hyperplasie treedt regelmatig stolling op. De primaire patency varieert van 40 tot 50% (1 jaar) en 20 tot 30% (2 jaar). De secundaire patency is 70 tot 90% (1 jaar) en 50 tot 70% (2 jaar) en alleen te bereiken door uitvoeren van multiële interventies om trombose te voorkomen of op te lossen (Barron et al., 1993; Garcia-Pajares et al., 2003; Kaufman et al., 1997; Lenz et al., 1998; Tordoir et al., 1995).

Hoewel AVGs een slechtere primaire patency hebben dan AVFs, blijken vooral oudere patiënten vergelijkbare secundaire patencies te hebben (Lazarides et al., 2007). Bij oudere patiënten wordt een hoge primaire faalkans voor RCAVs gezien.

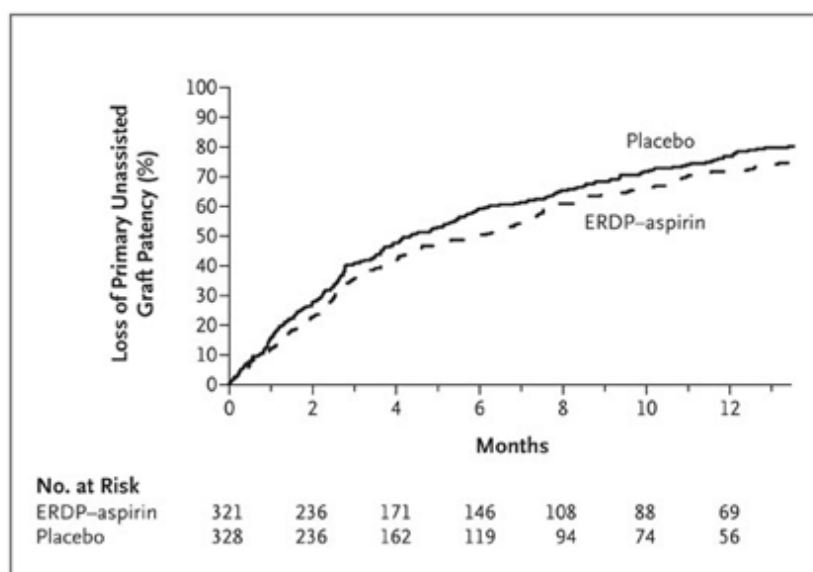
#### *Farmacologische beïnvloeding van AVF en AVG overleving*

Trombocyten plakken aan de beschadigde vaatwand na shuntchirurgie of PTA, en produceren PDGF (platelet-derived growth factor). Deze stof is een krachtige stimulant voor gladde spiercel migratie en proliferatie, wat uiteindelijk resulteert in intima hyperplasie (IH). Het gebruik van lage dosis aspirine en dipyridamole (Persantin®) heeft hierop een gunstige invloed (McCann et al., 1980). Aspirine is een cyclooxygenase inhibitor die de productie van thromboxane A2 remt en plaatjesadherentie en vasoconstrictie tegengaat. Een ander middel dat eveneens werkt als cyclooxygenase inhibitor is

eicosapentanoic zuur (visolie). RCT's met de combinatie van clopidogrel (Plavix®) en aspirine (Kaufman et al., 2003) of lage dosis warfarine (Crowther et al., 2002) hebben geen gunstig effect op AVG trombose aangetoond. Visolie lijkt een beter effect op het voorkomen van IH te hebben. Waarschijnlijk heeft visolie, dat rijk is aan omega-3 vetzuren, extra aangrijpingsmechanismen naast cyclooxygenase inhibitie. Een aantal kleine RCT's hebben een gunstig effect laten zien van visolie en dipyridamole voor de preventie van stenose en trombose in AVG (Endean et al., 1986; Sreedhara et al., 1994). Een Cochrane meta-analyse toonde goede resultaten van ticlopidine (Ticlid®) op de patency van AVFs en AVGs (Osborn et al., 2008).

#### *Dipyridamole en AVG patency*

Het Amerikaanse Dialysis Access Consortium (DAC) heeft recent het effect van plaatjesremmers op IH en AVG trombose onderzocht in een grote klinische trial (Dixon et al., 2009). Een gerandomiseerde placebogecontroleerde trial met dipyridamole (dagelijks 200 mg in combinatie met 25 mg aspirine) in 649 patiënten toonde geen verschil in incidentie van cumulatief AVG falen, overlijden en ernstige bijwerkingen. De primaire patency was absoluut gezien 5% hoger in de behandelgroep (23% controlegroep vs. 28% dipyridamole–aspirine groep) wat mogelijk wijst op een gunstig effect van dipyridamole op gladde spiercel proliferatie. Behandeling met dipyridamole plus aspirine had een statistisch significant, maar matig gunstig effect op de lange termijn primaire patency (hazard ratio 0,82; 95% BI 0,68-0,98; P=0,03) en het gebruik van aspirine is nog niet overtuigend bewezen (zie figuur 3.5).



**Figuur 3.5.** Effect van persantin (ERDP= early release dipyridamole) plus aspirine op AVG patency (bron: Dixon et al., 2009).



### *Clopidogrel en AVF maturatie*

In een andere Amerikaanse RCT werd het effect van clopidogrel (Plavix®) op autologe AVF maturatie en functie onderzocht. Clopidogrel interfereert met ADP-mediated plaatjesactivatie en veroorzaakt een irreversibele inhibitie van de plaatjesfunctie. In deze studie met 866 gerandomiseerde patiënten werd slechts een geringe daling in vroege AVF trombose (12,2 vs. 19,5%) gezien in de clopidogrelgroep. Het aantal functionele AVFs was gelijk in beide groepen. Opvallend in deze studie was het hoge percentage niet bruikbare AVFs voor dialyse (61,8 vs. 59,5%). De conclusie was dat clopidogrel geen nuttig effect heeft op AVF functie (Dember et al., 2008).

### *Paclitaxel / sirolimus en AVG*

Lokale drugtherapie wordt op uitgebreide schaal toegepast in de cardiologie met drug-eluting stents om coronair arterie restenose na PTCA te voorkomen. De bekendste zijn de sirolimus en paclitaxel stent. Paclitaxel is een krachtige antiproliferatiedrug die aangrijpt op de G2/M celcyclus (Moses et al., 2003). Hoewel de resultaten in de coronair vaten goed zijn, werkt een paclitaxel-eluting stent voor veneuze afvoer stenosen in AVFs matig (Stone et al., 2004).

Ook de afmetingen van de drug-eluting stents zijn nog niet geschikt voor gebruik in hemodialyse patiënten. Het is mogelijk om lokaal een wrap van paclitaxel rond het vat (in het bijzonder anastomose van AVF of graft-veneuze anastomose van AVG) aan te leggen. Dierstudies hebben een gunstig effect van deze therapie aangetoond (Hadeishi et al., 1994). Echter een RCT waarbij paclitaxel wrap werd toegepast, werd voortijdig gestopt in verband met een hoge infectie-incidentie. Een sirolimus wrap is toegepast in een kleine patiëntenstudie, echter een gerandomiseerde studie met sirolimus wraps is nog niet voorhanden (Kelly et al., 2006; Shenoy et al., 2009).

### *Vaattoegang in het been*

De indicaties voor een vaattoegang in de benen zijn bilaterale centraal veneuze obstructie of onmogelijkheid voor de aanleg van een vaattoegang in de bovenste extremiteit. Een vaattoegang in het bovenbeen kan aangelegd worden in een recht of lusvormig traject. Primaire opties zijn het gebruik van een v. saphena magna of femoralis transpositie (Gradman et al., 2005). De functionele patency van beenfistels is goed. Het nadeel is de grote kans op hypoperfusie van het been en infecties (vooral bij prothese-implantatie). Van belang hierbij is preoperatief de enkelarm-index te meten om PAV uit te sluiten. Prothese-implantatie heeft een groot risico op infectie en is alleen geïndiceerd als een laatste optie.

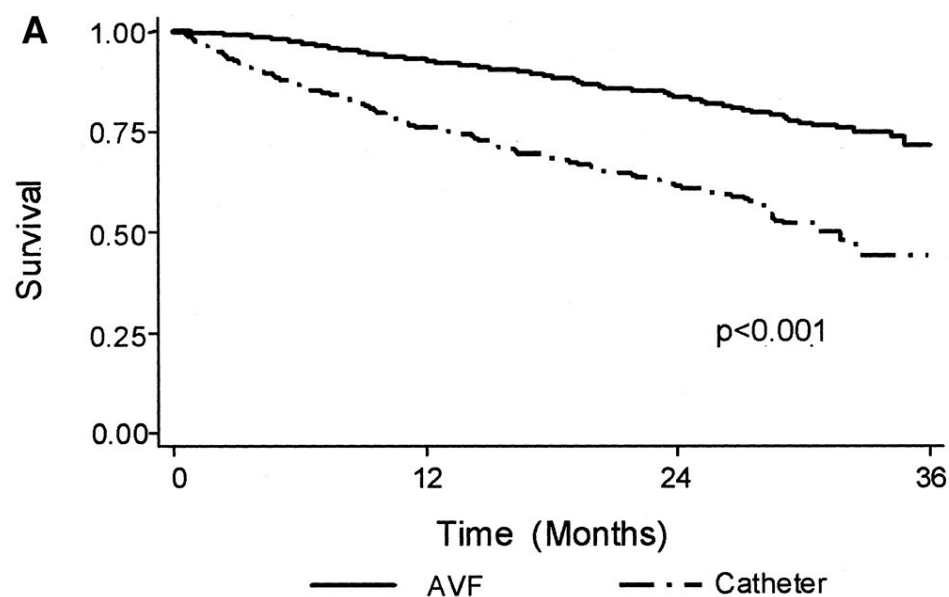
Een meta-analyse beschrijft de resultaten van 3 types been AVFs: de lies- en bovenbeenprothese en v. femoralis transpositie. De gemiddelde primaire patency na 12 maanden was respectievelijk 48%, 43% and 83%. De gemiddelde secundaire patency na 12 maanden was respectievelijk 69%, 67% and 93%. Vaattoegangverlies ten gevolge van infectie kwam meer voor in de lies- en bovenbeenprothesen dan

in de v. femoralis transpositie (18% vs. 1,6%;  $P < 0,05$ ). Ischemische complicaties traden vaker op in AVFs dan in AVGs (21% vs. 7,1%,  $P < 0,05$ ) (Antoniou et al., 2009).

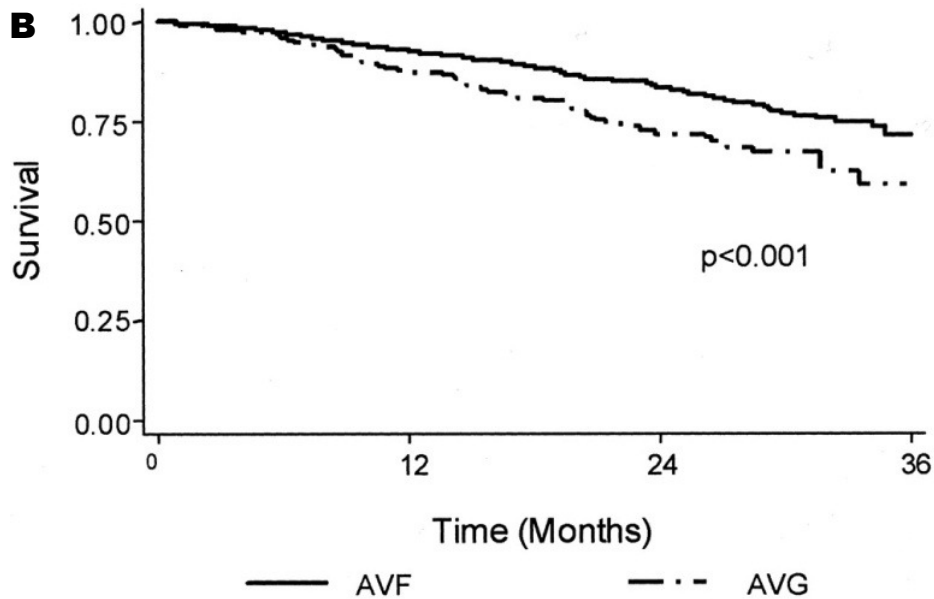
#### *Derde keuze voor het aanleggen van een vaattoegang – centraal veneuze katheter (CVK)*

Tijdelijke CVKs worden frequent gebruikt bij patiënten die acute HD nodig hebben of ter overbrugging bij vaattoegangcomplicaties of fistel maturatie. De indicaties voor het gebruik van permanente getunnelde CVKs zijn voornamelijk patiënten met ernstige access geïnduceerde ischemie van de bovenste extremiteit of hartfalen. Bij een beperkte levensverwachting, bijvoorbeeld vanwege een gedissemineerd carcinoom, kan overwogen worden een CVK te plaatsen. **Patiënten met peritoneaal dialyse (PD) peritonitis of die wachten op niertransplantatie, kunnen eveneens voor een beperkte periode met een getunnelde CVK worden gedialyseerd.**

De primaire optie voor CVK-lokalisatie is de rechter v. jugularis interna, gevolgd door de linker v. jugularis interna, v. femoralis en v. subclavia. De v. femoralis katheter is voor kort gebruik (groot infectierisico), terwijl de v. subclavia katheter een groot risico geeft op centraal veneuze obstructie. **CVK-dialyse neemt de laatste jaren toe in de Verenigde Staten (VS) en Europa, maar heeft met name in de VS een grotere kans op overlijden (door infectieuze complicaties) vergeleken met AVG en AVF** (zie figuren 3.6A en 3.6B) (Polkinghorne et al., 2004b).



Figuur 3.6A. Overleving (%) van patiënten met een AVF versus katheter (bron: Polkinghorne et al., 2004b).



Figuur 3.6B. Overleving (%) van patiënten met een AVF versus AVG (bron: Polkinghorne et al., 2004b).

### 3.1.3 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat vroege verwijzing en planning van de operatie leidt tot de aanleg van meer arterioveneuze fistels met een hogere patency.</p> <p><i>B Avorn, 2002; Ravani, 2004; Roubicek, 2000</i></p>
<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat chirurgen die in de opleiding actief betrokken zijn geweest bij de aanleg van fistels, in de praktijk meer en goed functionerende fistels creëren.</p> <p><i>B Prischl, 1995; Saran, 2008</i></p>
<b>Niveau 2</b>	<p>Arterioveneuze fistels geven minder infecties, minder revisies en zijn geassocieerd met een betere patiëntoverleving dan arterioveneuze grafts.</p> <p><i>B Murad, 2008 (meta-analyse van 3 RCT's van matige kwaliteit en 80 niet-gerandomiseerde gecontroleerde cohortstudies)</i></p>
<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat behandeling met clopidogrel minder vroege trombose geeft van radiocephalica arterioveneuze fistel (RCAVFs), maar niet resulteert in meer functionele RCAVFs.</p>

	<i>A2 Dember, 2008 (dubbelblinde multicenter RCT van goede kwaliteit en omvang)</i>
<b>Niveau 2</b>	Het is aannemelijk dat behandeling met dipyridamole plus aspirine resulteert in een betere arterioveneuze graft patency.  <i>A2 Dixon, 2009 (dubbelblinde multicenter RCT van goede kwaliteit en omvang)</i>
<b>Niveau 2</b>	Het is aannemelijk dat de overleving van hemodialysepatiënten met een katheter of arterioveneuze graft slechter is dan de overleving van patiënten met een arterioveneuze fistel.  <i>A2 Polkinghorne, 2004b (propensity score analyse van prospectief inceptiecohort van voldoende omvang en adequate controle voor confounding)</i>
<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat een vaattoegang in het been een groot risico op ischemie en infectie geeft.  <i>C Antoniou, 2009 (meta-analyse van 15 studies, waarvan 10 retrospectieve case series, 1 prospectieve caseserie, 1 prospectieve cohortstudie en 3 onbekend studiedesign)</i>

### 3.1.4 Overwegingen

De strategie voor de aanleg van een dialysefistel is gericht op een goed functionerende vaattoegang met een minimum aan complicaties. Vooralsnog wordt een vaattoegang, als de vaten adequaat genoeg zijn voor een AVF, aan de niet-dominante arm aangelegd, wat meer comfortabel is voor de patiënt. Als een RCAVF eenmaal goed functioneert, kan deze voor jaren gebruikt worden met weinig bijwerkingen. Echter, de huidige dialysepopulatie bestaat vooral uit oudere patiënten met comorbiditeiten, zoals diabetes mellitus, coronair sclerose en perifere vaatlijden. Een meta-analyse liet een significant hogere faalkans zien van RCAVFs in oudere patiënten dan in jongere patiënten (odds ratio 1,5;  $P < 0,001$ ) (Lazarides et al., 2007). Een elleboogfistel bij deze patiënten kan de voorkeur hebben boven de aanleg van een RCAVF. Het belangrijkste voordeel is een goede rijping met mogelijkheid om de vaattoegang snel te kunnen cannuleren. De nadelen zijn de hoge bloedstroom door de fistel met grote kans op handischemie of hartfalen. Recent wordt in de literatuur aangegeven toch zoveel mogelijk polsfistels aan te leggen en deze functioneel te krijgen met herhaalde endovasculaire interventie van de arteriële inflow (Turmel-Rodrigues et al., 2009). **Het gebruik van een CVK kan overwogen worden bij patiënten met een te voorziene tijdelijke periode van HD**

behandeling, bijvoorbeeld bij planning van living-related transplantatie. Het grote nadeel van niet-rijpende polsfistels is dat overbrugging met centraal veneuze katheters nodig is tot uiteindelijke fistelfunctie. De mortaliteit van CVK-gebruik is significant hoger dan van AVFs. Daarom moet de toepassing van centraal veneuze katheters zoveel mogelijk beperkt worden. Bij patiënten bij wie het niet mogelijk is een functionerende inwendige vaattoegang te verkrijgen, dient de mogelijkheid van peritoneaal dialyse (PD) overwogen te worden.

Het gebruik van prothese-implantatie als vaattoegang is de laatste jaren sterk verminderd. Belangrijkste oorzaak is de hoge incidentie van re-interventies voor stolling en/of stenosevorming en de matige patencies van graftmateriaal. Multipiele behandelingen en ziekenhuisopnames leiden tot hoge kosten voor de gezondheidszorg en belasting voor de patiënt en behandelaars. Arterioveneuze grafts zullen echter niet verdwijnen en nog altijd nodig blijven bij patiënten met slechte vaten of falende autologe fistels. De waarde van antistolling ter verbetering van de patency van AVFs en AVGs is nog niet duidelijk.

Shuntchirurgie en behandeling van shuntcomplicaties zijn een belangrijk deel van de werkzaamheden van chirurgen, nefrologen en interventieradiologen. In de opleiding dient voldoende aandacht en exposure aan de shuntchirurgie te worden gegeven, waarbij kennis over vaattoegangsmogelijkheden en de behandeling van complicaties, zoals aangegeven in richtlijnen, opgedaan moet worden. Uit de DOPPS-studie blijkt dat chirurgen die in de opleiding hebben geleerd om voornamelijk AVFs aan te leggen, deze strategie later ook in de praktijk zullen toepassen (Saran et al., 2008).

Tevens dient de chirurg bekend te zijn met de verschillende technieken van dialyse en de vereisten die aan een bruikbare, goed functionerende vaattoegang worden gesteld.

### 3.1.5 Aanbevelingen

- Een arterioveneuze fistel dient minimaal 3 maanden voor de te verwachten start van hemodialysebehandeling aangelegd te worden om maturatie mogelijk te maken.
- Het rijpen van een arterioveneuze fistel dient actief gevolgd te worden zodat vroegtijdige interventie mogelijk is.
- Vaatchirurgen dienen in de opleiding een voldoende aantal shuntoperaties te verrichten, waarbij de nadruk ligt op de aanleg van arterioveneuze fistels.

- Voor het creëren van de vaattoegang is een arterioveneuze fistel de eerste keus.
- Een arterioveneuze fistel wordt bij voorkeur in de pols geplaatst om proximale locaties voor arterioveneuze fistels in stand te houden.
- De niet-dominante arm heeft de voorkeur voor de aanleg van de vaattoegang als de vaten van

gelijke kwaliteit en adequaat zijn voor de aanleg van een arterioveneuze fistel.

- Plaatjesaggregatieremmers in combinatie met dipyridamole voor arterioveneuze grafts kunnen overwogen worden.
- Het toedienen van anticoagulantia en/of plaatjesaggregatieremmers bij arterioveneuze fistels wordt niet geadviseerd.

De indicatie voor de aanleg van een beenfistel is de onmogelijkheid om een armfistel aan te leggen, bijvoorbeeld bij aanwezigheid van bilaterale centraal veneuze obstructie van de bovenste extremiteit.

Het gebruik van een permanente centraal veneuze katheter is alleen geïndiceerd bij patiënten met een beperkte levensverwachting of de onmogelijkheid voor de aanleg van een inwendige vaattoegang.

### 3.1.6 Literatuurlijst

- Allon, M., Lockhart, M. E., Lilly, R. Z., Gallichio, M. H., Young, C. J., Barker, J. et al. (2001). Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney Int.*, 60, 2013-2020.
- Allon, M., Ornt, D. B., Schwab, S. J., Rasmussen, C., Delmez, J. A., Greene, T. et al. (2000). Factors associated with the prevalence of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients in the HEMO study. Hemodialysis (HEMO) Study Group. *Kidney Int.*, 58, 2178-2185.
- Antoniou, G. A., Lazarides, M. K., Georgiadis, G. S., Sfyroeras, G. S., Nikolopoulos, E. S., & Giannoukas, A. D. (2009). Lower-extremity arteriovenous access for haemodialysis: a systematic review. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 38, 365-372.
- Astor, B. C., Eustace, J. A., Powe, N. R., Klag, M. J., Sadler, J. H., Fink, N. E. et al. (2001). Timing of nephrologist referral and arteriovenous access use: the CHOICE Study. *Am.J.Kidney Dis.*, 38, 494-501.
- Avorn, J., Winkelmayer, W. C., Bohn, R. L., Levin, R., Glynn, R. J., Levy, E. et al. (2002). Delayed nephrologist referral and inadequate vascular access in patients with advanced chronic kidney failure. *J.Clin.Epidemiol.*, 55, 711-716.
- Barron, P. T., Wellington, J. L., Lorimer, J. W., Cole, C. W., & Moher, D. (1993). A comparison between expanded polytetrafluoroethylene and plasma tetrafluoroethylene grafts for hemodialysis access. *Can.J.Surg.*, 36, 184-186.
- Biuckians, A., Scott, E. C., Meier, G. H., Panneton, J. M., & Glickman, M. H. (2008). The natural history of autologous fistulas as first-time dialysis access in the KDOQI era. *J.Vasc.Surg.*, 47, 415-421.
- Caplin, N., Sedlacek, M., Teodorescu, V., Falk, A., & Uribarri, J. (2003). Venous access: women are equal. *Am.J.Kidney Dis.*, 41, 429-432.
- Chou, C. Y., Kuo, H. L., Yung, Y. F., Liu, Y. L., & Huang, C. C. (2006). C-reactive protein predicts vascular access thrombosis in hemodialysis patients. *Blood Purif.*, 24, 342-346.
- Crowther, M. A., Clase, C. M., Margetts, P. J., Julian, J., Lambert, K., Sneath, D. et al. (2002). Low-intensity warfarin is ineffective for the prevention of PTFE graft failure in patients on hemodialysis: a randomized controlled trial. *J.Am.Soc.Nephrol.*, 13, 2331-2337.
- Dember, L. M., Beck, G. J., Allon, M., Delmez, J. A., Dixon, B. S., Greenberg, A. et al. (2008). Effect of clopidogrel on early failure of arteriovenous fistulas for hemodialysis: a randomized controlled trial. *JAMA*, 299, 2164-2171.
- Dixon, B. S., Beck, G. J., Vazquez, M. A., Greenberg, A., Delmez, J. A., Allon, M. et al. (2009). Effect of dipyridamole plus aspirin on hemodialysis graft patency. *N.Engl.J.Med.*, 360, 2191-2201.
- Dixon, B. S., Novak, L., & Fangman, J. (2002). Hemodialysis vascular access survival: upper-arm native arteriovenous fistula. *Am.J.Kidney Dis.*, 39, 92-101.
- El Mallah, S. (1998). Staged basilic vein transposition for dialysis angioaccess. *Int.Angiol.*, 17, 65-68.
- Endean, E. D., Boorstein, J. M., Hees, P. L., & Cronenwett, J. L. (1986). Effect of thromboxane synthetase inhibition on canine autogenous vein grafts. *J.Surg.Res.*, 40, 297-304.

- Enzler, M. A., Rajmon, T., Lachat, M., & Largiader, F. (1996). Long-term function of vascular access for hemodialysis. *Clin.Transplant.*, *10*, 511-515.
- Ethier, J., Mendelssohn, D. C., Elder, S. J., Hasegawa, T., Akizawa, T., Akiba, T. et al. (2008). Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *23*, 3219-3226.
- Fisher, C. M. & Neale, M. L. (2003). Outcome of surgery for vascular access in patients commencing haemodialysis. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *25*, 342-349.
- Garcia-Pajares, R., Polo, J. R., Flores, A., Gonzalez-Tabares, E., & Solis, J. V. (2003). Upper arm polytetrafluoroethylene grafts for dialysis access. Analysis of two different graft sizes: 6 mm and 6-8 mm. *Vasc.Endovascular.Surg.*, *37*, 335-343.
- Gibson, K. D., Gillen, D. L., Caps, M. T., Kohler, T. R., Sherrard, D. J., & Stehman-Breen, C. O. (2001). Vascular access survival and incidence of revisions: a comparison of prosthetic grafts, simple autogenous fistulas, and venous transposition fistulas from the United States Renal Data System Dialysis Morbidity and Mortality Study. *J.Vasc.Surg.*, *34*, 694-700.
- Glickman, M. H., Stokes, G. K., Ross, J. R., Schuman, E. D., Sternbergh, W. C., III, Lindberg, J. S. et al. (2001). Multicenter evaluation of a polytetrafluoroethylene vascular access graft as compared with the expanded polytetrafluoroethylene vascular access graft in hemodialysis applications. *J.Vasc.Surg.*, *34*, 465-472.
- Golledge, J., Smith, C. J., Emery, J., Farrington, K., & Thompson, H. H. (1999). Outcome of primary radiocephalic fistula for haemodialysis. *Br.J.Surg.*, *86*, 211-216.
- Gradman, W. S., Laub, J., & Cohen, W. (2005). Femoral vein transposition for arteriovenous hemodialysis access: improved patient selection and intraoperative measures reduce postoperative ischemia. *J Vasc.Surg.*, *41*, 279-284.
- Hadeishi, H., Mayberg, M. R., & Seto, M. (1994). Local application of calcium antagonists inhibits intimal hyperplasia after arterial injury. *Neurosurgery*, *34*, 114-121.
- Heintjes, R. J., Eikelboom, B. C., Steijling, J. J., van Reedt Dortland, R. W., van der Heijden, F. H., Bastini, M. et al. (1995). The results of denatured homologous vein grafts as conduits for secondary haemodialysis access surgery. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *9*, 58-63.
- Hirth, R. A., Turenne, M. N., Woods, J. D., Young, E. W., Port, F. K., Pauly, M. V. et al. (1996). Predictors of type of vascular access in hemodialysis patients. *JAMA*, *276*, 1303-1308.
- Hossny, A. (2003). Brachiobasilic arteriovenous fistula: different surgical techniques and their effects on fistula patency and dialysis-related complications. *J.Vasc.Surg.*, *37*, 821-826.
- Huijbregts, H. J., Bots, M. L., Moll, F. L., & Blankestijn, P. J. (2007). Hospital specific aspects predominantly determine primary failure of hemodialysis arteriovenous fistulas. *J.Vasc.Surg.*, *45*, 962-967.
- Huijbregts, H. J., Bots, M. L., Wittens, C. H., Schrama, Y. C., Moll, F. L., & Blankestijn, P. J. (2008). Hemodialysis arteriovenous fistula patency revisited: results of a prospective, multicenter initiative. *Clin.J Am.Soc.Nephrol.*, *3*, 714-719.
- Humphries, A. L., Jr., Colborn, G. L., & Wynn, J. J. (1999). Elevated basilic vein arteriovenous fistula. *Am.J.Surg.*, *177*, 489-491.
- Kalman, P. G., Pope, M., Bhola, C., Richardson, R., & Sniderman, K. W. (1999). A practical approach to vascular access for hemodialysis and predictors of success. *J.Vasc.Surg.*, *30*, 727-733.
- Katzman, H. E., Glickman, M. H., Schild, A. F., Fujitani, R. M., & Lawson, J. H. (2005). Multicenter evaluation of the bovine mesenteric vein bioprostheses for hemodialysis access in patients with an earlier failed prosthetic graft. *J.Am.Coll.Surg.*, *201*, 223-230.
- Kaufman, J. L., Garb, J. L., Berman, J. A., Rhee, S. W., Norris, M. A., & Friedmann, P. (1997). A prospective comparison of two expanded polytetrafluoroethylene grafts for linear forearm hemodialysis access: does the manufacturer matter? *J.Am.Coll.Surg.*, *185*, 74-79.
- Kaufman, J. S., O'Connor, T. Z., Zhang, J. H., Cronin, R. E., Fiore, L. D., Ganz, M. B. et al. (2003). Randomized controlled trial of clopidogrel plus aspirin to prevent hemodialysis access graft thrombosis. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *14*, 2313-2321.
- Kelly, B., Melhem, M., Zhang, J., Kasting, G., Li, J., Krishnamoorthy, M. et al. (2006). Perivascular paclitaxel wraps block arteriovenous graft stenosis in a pig model. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *21*, 2425-2431.
- Keuter, X. H., De Smet, A. A., Kessels, A. G., van der Sande, F. M., Welten, R. J., & Tordoir, J. H. (2008). A randomized multicenter study of the outcome of brachial-basilic arteriovenous fistula and prosthetic brachial-antecubital forearm loop as vascular access for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *47*, 395-401.
- Koksoy, C., Demirci, R. K., Balci, D., Solak, T., & Kose, S. K. (2009). Brachiobasilic versus brachiocephalic arteriovenous fistula: a prospective randomized study. *J.Vasc.Surg.*, *49*, 171-177.
- Lazarides, M. K., Georgiadis, G. S., Antoniou, G. A., & Stamos, D. N. (2007). A meta-analysis of dialysis access outcome in elderly patients. *J Vasc.Surg.*, *45*, 420-426.
- Lazarides, M. K., Georgiadis, G. S., Papasideris, C. P., Trellopoulos, G., & Tzilalis, V. D. (2008). Transposed brachial-basilic arteriovenous fistulas versus prosthetic upper limb grafts: a meta-analysis. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *36*, 597-601.

- Lenz, B. J., Veldenz, H. C., Dennis, J. W., Khansarinia, S., & Atteberry, L. R. (1998). A three-year follow-up on standard versus thin wall ePTFE grafts for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, 28, 464-470.
- Lin, S. L., Huang, C. H., Chen, H. S., Hsu, W. A., Yen, C. J., & Yen, T. S. (1998). Effects of age and diabetes on blood flow rate and primary outcome of newly created hemodialysis arteriovenous fistulas. *Am.J.Nephrol.*, 18, 96-100.
- Lok, C. E., Oliver, M. J., Su, J., Bhola, C., Hannigan, N., & Jassal, S. V. (2005). Arteriovenous fistula outcomes in the era of the elderly dialysis population. *Kidney Int.*, 67, 2462-2469.
- McCann, R. L., Hagen, P. O., & Fuchs, J. C. (1980). Aspirin and dipyridamole decrease intimal hyperplasia in experimental vein grafts. *Ann.Surg.*, 191, 238-243.
- Moses, J. W., Leon, M. B., Popma, J. J., Fitzgerald, P. J., Holmes, D. R., O'Shaughnessy, C. et al. (2003). Sirolimus-eluting stents versus standard stents in patients with stenosis in a native coronary artery. *N.Engl.J.Med.*, 349, 1315-1323.
- Murad, M. H., Elamin, M. B., Sidawy, A. N., Malaga, G., Rizvi, A. Z., Flynn, D. N. et al. (2008). Autogenous versus prosthetic vascular access for hemodialysis: a systematic review and meta-analysis. *J.Vasc.Surg.*, 48, 34S-47S.
- Murphy, G. J., Saunders, R., Metcalfe, M., & Nicholson, M. L. (2002). Elbow fistulas using autogeneous vein: patency rates and results of revision. *Postgrad.Med.J.*, 78, 483-486.
- Osborn, G., Escofet, X., & Da, S. A. (2008). Medical adjuvant treatment to increase patency of arteriovenous fistulae and grafts. *Cochrane.Database.Syst.Rev.*, CD002786.
- Pisoni, R. L., Arrington, C. J., Albert, J. M., Ethier, J., Kimata, N., Krishnan, M. et al. (2009). Facility hemodialysis vascular access use and mortality in countries participating in DOPPS: an instrumental variable analysis. *Am.J.Kidney Dis.*, 53, 475-491.
- Polkinghorne, K. R., McDonald, S. P., Marshall, M. R., Atkins, R. C., & Kerr, P. G. (2004a). Vascular access practice patterns in the New Zealand hemodialysis population. *Am.J.Kidney Dis.*, 43, 696-704.
- Polkinghorne, K. R., McDonald, S. P., Atkins, R. C., & Kerr, P. G. (2004b). Vascular access and all-cause mortality: a propensity score analysis. *J.Am.Soc.Nephrol.*, 15, 477-486.
- Prischl, F. C., Kirchgatterer, A., Brandstatter, E., Wallner, M., Baldinger, C., Roithinger, F. X. et al. (1995). Parameters of prognostic relevance to the patency of vascular access in hemodialysis patients. *J.Am.Soc.Nephrol.*, 6, 1613-1618.
- Ravani, P., Brunori, G., Mandolfo, S., Cancarini, G., Imbasciati, E., Marcelli, D. et al. (2004). Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *J.Am.Soc.Nephrol.*, 15, 204-209.
- Ravani, P., Marcelli, D., & Malberti, F. (2002). Vascular access surgery managed by renal physicians: the choice of native arteriovenous fistulas for hemodialysis. *Am.J.Kidney Dis.*, 40, 1264-1276.
- Robbin, M. L., Chamberlain, N. E., Lockhart, M. E., Gallichio, M. H., Young, C. J., Deierhoi, M. H. et al. (2002). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, 225, 59-64.
- Rodriguez, J. A., Lopez, J., Cleries, M., & Vela, E. (1999). Vascular access for haemodialysis--an epidemiological study of the Catalan Renal Registry. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 14, 1651-1657.
- Rooijens, P. P., Burgmans, J. P., Yo, T. I., Hop, W. C., De Smet, A. A., van den Dorpel, M. A. et al. (2005). Autogenous radial-cephalic or prosthetic brachial-antecubital forearm loop AVF in patients with compromised vessels? A randomized, multicenter study of the patency of primary hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, 42, 481-486.
- Rooijens, P. P., Tordoir, J. H., Stijnen, T., Burgmans, J. P., Smet de, A. A., & Yo, T. I. (2004). Radiocephalic wrist arteriovenous fistula for hemodialysis: meta-analysis indicates a high primary failure rate. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 28, 583-589.
- Roubicek, C., Brunet, P., Huiart, L., Thirion, X., Leonetti, F., Dussol, B. et al. (2000). Timing of nephrology referral: influence on mortality and morbidity. *Am.J.Kidney Dis.*, 36, 35-41.
- Saran, R., Dykstra, D. M., Wolfe, R. A., Gillespie, B., Held, P. J., & Young, E. W. (2002). Association between vascular access failure and the use of specific drugs: the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Am.J.Kidney Dis.*, 40, 1255-1263.
- Saran, R., Elder, S. J., Goodkin, D. A., Akiba, T., Ethier, J., Rayner, H. C. et al. (2008). Enhanced training in vascular access creation predicts arteriovenous fistula placement and patency in hemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Ann.Surg.*, 247, 885-891.
- Segal, J. H., Kayler, L. K., Henke, P., Merion, R. M., Leavey, S., & Campbell, D. A., Jr. (2003). Vascular access outcomes using the transposed basilic vein arteriovenous fistula. *Am.J.Kidney Dis.*, 42, 151-157.
- Shenoy, S., Kipshidze, N., Kipiani, K., Beridze, N., de Vita, M. V., Paulson, W. D. et al. (2009). Long term safety and efficacy of topical sirolimus for prolonging AVG patency (ePTFE graft + Coll-R) - Initial clinical experience. *J Vasc.Access.* 10, 102.
- Ref Type: Abstract
- Silva, M. B., Jr., Hobson, R. W., Pappas, P. J., Jamil, Z., Araki, C. T., Goldberg, M. C. et al. (1998). A strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: impact of preoperative noninvasive evaluation. *J.Vasc.Surg.*, 27, 302-307.



- Sirrs, S., Duncan, L., Djurdjev, O., Nussbaumer, G., Ganz, G., Frohlich, J. et al. (1999). Homocyst(e)ine and vascular access complications in haemodialysis patients: insights into a complex metabolic relationship. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *14*, 738-743.
- Sreedhara, R., Himmelfarb, J., Lazarus, J. M., & Hakim, R. M. (1994). Anti-platelet therapy in graft thrombosis: results of a prospective, randomized, double-blind study. *Kidney Int.*, *45*, 1477-1483.
- Stone, G. W., Ellis, S. G., Cox, D. A., Hermiller, J., O'Shaughnessy, C., Mann, J. T. et al. (2004). A polymer-based, paclitaxel-eluting stent in patients with coronary artery disease. *N.Engl.J.Med.*, *350*, 221-231.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- Tordoir, J. H., Hofstra, L., Leunissen, K. M., & Kitslaar, P. J. (1995). Early experience with stretch polytetrafluoroethylene grafts for haemodialysis access surgery: results of a prospective randomised study. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *9*, 305-309.
- Turmel-Rodrigues, L., Boutin, J. M., Camiade, C., Brillet, G., Fodil-Cherif, M., & Mouton, A. (2009). Percutaneous dilation of the radial artery in nonmaturing autogenous radial-cephalic fistulas for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 3782-3788.
- van Hoek, F., Scheltinga, M. R., Kouwenberg, I., Moret, K. E., Beerenhout, C. H., & Tordoir, J. H. (2006). Steal in hemodialysis patients depends on type of vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *32*, 710-717.
- van Loon, M. M., Kessels, A. G., van der Sande, F. M., & Tordoir, J. H. (2009). Cannulation and vascular access-related complications in hemodialysis: factors determining successful cannulation. *Hemodial.Int.*, *13*, 498-504.
- Widmer, M. K., Aregger, F., Stauffer, E., Savolainen, H., Heller, G., Hakki, H. et al. (2004). Intermediate outcome and risk factor assessment of bovine vascular heterografts used as AV-fistulas for hemodialysis access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *27*, 660-665.
- Wolford, H. Y., Hsu, J., Rhodes, J. M., Shortell, C. K., Davies, M. G., Bakhru, A. et al. (2005). Outcome after autogenous brachial-basilic upper arm transpositions in the post-National Kidney Foundation Dialysis Outcomes Quality Initiative era. *J.Vasc.Surg.*, *42*, 951-956.
- Wolowczyk, L., Williams, A. J., Donovan, K. L., & Gibbons, C. P. (2000). The snuffbox arteriovenous fistula for vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *19*, 70-76.
- Woo, K., Farber, A., Doros, G., Killeen, K., & Kohanzadeh, S. (2007). Evaluation of the efficacy of the transposed upper arm arteriovenous fistula: a single institutional review of 190 basilic and cephalic vein transposition procedures. *J.Vasc.Surg.*, *46*, 94-99.
- Zeebregts, C. J., Tielliu, I. F., Hulsebos, R. G., de, B. C., Verhoeven, E. L., Huisman, R. M. et al. (2005). Determinants of failure of brachiocephalic elbow fistulas for haemodialysis. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *30*, 209-214.

### Uitgangsvraag 3. Wat is de plaats van katheters bij acute vaattoegang?

#### **3.2.1 Inleiding**

Een arterioveneuze fistel (AVF) op de onder- of bovenarm heeft de voorkeur, omdat dit voor de patiënt de minste complicaties geeft. De patiënt moet hiervoor echter geopereerd worden, waarna het meestal nog weken duurt voordat de shunt daadwerkelijk gebruikt kan worden. Als hemodialysebehandeling niet kan worden uitgesteld, is de enige mogelijkheid een centraal veneuze katheter (CVK) te plaatsen.

Het gebruik van katheters neemt de laatste jaren toe, omdat door de aanleg van meer AVFs het risico op non-maturatie is toegenomen (Ethier et al., 2008). Katheters zijn vaak langere tijd nodig, zijn geassocieerd met een verhoogde mortaliteit en leiden tot een verhoogd risico op infecties en aanvoerproblemen met inefficiënte dialyse. Vanwege deze complicaties moet de helft van de katheters voortijdig verwijderd en vervangen worden (Kairaitis et al., 1999; Little et al., 2001). Een goede registratie van katheter-gerelateerde (inbreng) complicaties is belangrijk om vast te kunnen stellen welke interventies en veranderingen van protocollen noodzakelijk zijn.

#### **3.2.2 Samenvatting van de literatuur**

##### *Indicatie*

CVK-plaatsing is nodig bij een indicatie voor acute nierfunctievervangende therapie of plasmaferese, of in het geval van een intoxicatie waarvoor hemodialyse of hemofiltratie geïndiceerd is (Rayner et al., 2003; Rayner et al., 2004). Een katheterplaatsing is ook geïndiceerd bij patiënten met 'chronic kidney disease' (CKD) stadium 5 bij wie de vaattoegang mislukt is en die wachten op een endovasculair of chirurgisch herstel van de vaattoegang of op een nieuwe vaattoegang (Canaud et al., 2004). Andere mogelijke indicaties voor een CVK zijn: overbrugging tot het moment dat aanprikken mogelijk is of ernstige problemen met cannulatie (Bay et al., 1998). De prevalentie van hemodialysekatheters op een dialyseafdeling wisselt per land (van 5% tot meer dan 40%) en per dialyseafdeling (Ethier et al., 2008). Als kwaliteitsparameter wordt aanbevolen regelmatig het percentage katheters te meten op een hemodialyseafdeling.

##### *Welke vene gebruiken voor een centraal veneuze katheter?*

In principe komen drie venen in aanmerking voor een CVK: de v. jugularis, v. subclavia en v. femoralis. De rechter v. jugularis interna is de eerste keus voor insertie van CVKs, omdat deze de beste resultaten geeft (Little et al., 2001), gevolgd door de linker v. jugularis interna. Bij voorkeur moet de zijde van de extremiteit, waar een arterioveneuze fistel (AVF) of arterioveneuze graft (AVG) is geplaatst, worden vermeden om centraal veneuze trombose te voorkomen (Pisoni et al., 2002).

Wegens het hoge risico op centraal veneuze stenose wordt afgeraden de v.subclavia te gebruiken als voorkeursplaats voor een katheter (KDOQI, 2006; Macrae et al., 2005; Schillinger et al., 1991). De v. femoralis dient gekozen te worden als acute dialyse nodig is en er geen tijd verloren mag gaan. Het inbrengen is relatief eenvoudig en de katheter kan direct gebruikt worden. Deze katheters moeten bij voorkeur binnen een week vervangen worden in verband met een hoog risico op infectieuze complicaties (KDOQI, 2006; Oliver et al., 2000; Weijmer et al., 2002).

### *Insertietechniek*

Insertie van een CVK wordt gezien als een risicovolle interventie en vereist daarom grote zorgvuldigheid. De katheter moet geplaatst worden onder strikt aseptische omstandigheden en moet uitgevoerd worden door of onder toezicht van een ervaren arts. Percutane katheterplaatsing is de voorkeursmethode voor katheterinsertie. Plaatsing van een katheter kan veilig plaatsvinden onder lokale anesthesie (Bosch et al., 2004). Bij insertie van een katheter in de v. jugularis interna is het gebruik van een echo verplicht, om het per ongeluk aanprikken van de halsslagader te voorkomen (Nadig et al., 1998; Oguzkurt et al., 2005). In de studie van Bansal et al. werden 60 patiënten gerandomiseerd (Bansal et al., 2005). In de interventiegroep werd de katheter geplaatst met behulp van echo en in de controlegroep werd de katheter 'blind' geplaatst. Na de eerste poging tot tunnelen was 57% succesvol geplaatst in de controlegroep vs. 87% in de interventiegroep. Het risico op een complicatie was significant hoger in de controlegroep ( $P=0,02$ ).

De insertietechniek, waarbij de katheter ongetunneld wordt ingebracht in de v. jugularis vlak boven de clavicula verdient de voorkeur, omdat dan betere fixatie mogelijk is (Weijmer et al., 2008).

Na het inbrengen van een katheter in de v. jugularis moet radiologische controle plaatsvinden van de tippositie en ter controle van eventuele complicaties. De voorkeurspositie voor de tip is hoog in het rechter atrium omdat dit weinig recirculatie en complicaties geeft.

### *Katheterkeuze en tunneling van katheters*

Een katheter moet een goede flow kunnen genereren voor adequate dialyse. In het algemeen zijn hiervoor katheters nodig met een lumen diameter van minstens 13,5 Fr. Dubbel-lumen katheters hebben de voorkeur wegens de eenvoud van de dialyse en dialyse effectiviteit. Voor femoraalkatheters verdient het de voorkeur lange (24 cm of langer) katheters te gebruiken in verband met het risico op recirculatie en inefficiënte flow bij kortere katheters (KDOQI, 2006; Weijmer et al., 2003). Ongetunnelde jugularis katheters moeten voor adequate positie een lengte hebben van 12-18 cm afhankelijk van het postuur van de patiënt (Twardowski et al., 2002). Bij het gebruik van een getunnelde jugulariskatheter moet de juiste positionering radiologisch worden gecontroleerd (KDOQI, 2006). Als een katheter langer dan 1 week nodig is, kan een getunnelde katheter worden ingebracht in de v. jugularis interna. Ongetunnelde katheters zijn geassocieerd met een verhoogd

infectierisico ten opzichte van getunnelde katheters, zeker als een katheter langdurig nodig is, hoewel er geen vergelijkende studies zijn (KDOQI, 2006). Bij een voorziene periode van korter dan drie maanden kan echter ook gekozen worden voor een ongetunnelde katheter. Het risico op een infectie is voor deze periode vergelijkbaar als gekozen wordt voor de juiste insertieplek (zoals boven beschreven) en de juiste voorgebogen katheter (Atherikul et al., 1998; Ifudu et al., 1998). Volgens de studie van Weijmer et al. verdient het tunnelen van katheters de voorkeur boven niet-getunnelde katheters bij gebruik langer dan drie maanden, omdat de morbiditeit (disfunctioneren, trombose en infectie) van getunnelde katheters significant lager is dan niet-getunnelde katheters (Weijmer et al., 2004b). De verscheidene getunnelde katheters hebben vergelijkbare resultaten en lange termijn complicaties. Richard et al. vergeleken 38 Ash-split, 39 Opti-flow (beide dubbellumen katheters) en 36 Tesio katheters (2 aparte enkel-lumen katheters) (Richard, III et al., 2001). Tesio katheter inbrengtijd (42 min.) was significant langer dan die van Ash-split (29 min.) of Opti-flow (30 min.) katheters. Er waren meer inbrengcomplicaties bij de Tesio katheters. Er zijn aanwijzingen dat zijgaten aan de tip van de katheter nadelig zijn (Weijmer et al., 2004a; Moore, 2001). De voorkeur lijkt uit te gaan naar dubbellumen katheters zonder zijgaten aan de tip. De keuze van de katheter, tunneltechniek en insertieplaats dient vooraf te worden bepaald in overleg met de behandelend nefroloog en zal afhankelijk zijn van incidentie van complicaties en lokale factoren.

#### *Verzorging en manipulatie van een hemodialysekatheter*

Manipulatie en verzorging van een hemodialysekatheter dient alleen plaats te vinden door gespecialiseerde en daarvoor opgeleide zorgverleners en bij voorkeur alleen op de dialyseafdeling volgens de daar geldende protocollen. Steriel werken is daarbij van groot belang (KDOQI, 2006). Het gebruik van hemodialysekatheters voor andere doeleinden wordt ontraden wegens de verhoogde kans op infectie. Na het inbrengen moet een hemodialysekatheter worden afgeplakt met een steriel gaas en geflusht met 10cc NaCl 0,9% per lumen. Reductie van infectieuze complicaties kan bereikt worden door een antimicrobiële katheterlock vloeistof te gebruiken om katheters mee op te vullen. Hiervoor zijn meerdere lock-vloeistoffen beschikbaar. Voor het gebruik van trisodiumcitraat 30% bestaat momenteel het beste bewijs (Weijmer et al., 2005; Weijmer et al., 2005; Labriola et al., 2008). Toepassing van opvulvloeistoffen waarin antibiotica zijn gebruikt is af te raden, omdat dit kan leiden tot ernstige bijwerkingen (Dogra et al., 2002; Labriola et al., 2008; Saxena et al., 2002). Het verdient voorkeur hiervoor een lock-vloeistof te gebruiken zonder kans op systemische antistolling door lekkage (zoals heparine 5000<sup>E</sup>/ml of geconcentreerder), omdat hiermee bloedingscomplicaties na de procedure en gedurende het verblijf van de katheter kunnen worden voorkomen. (Moritz et al, 2003; Karaaslan et al, 2001). De keuze van de opvulvloeistof na het inbrengen van de hemodialysekatheter dient te worden bepaald in overleg met de behandelend nefroloog.

### 3.2.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat het gebruik van echo (ultrageluid) bij het plaatsen van centraal veneuze katheters de kans op succesvolle tunneling (cannulatie) vergroot en de kans op complicaties verkleint.  <i>B Bansal, 2005</i>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat als een katheter minder dan drie maanden nodig is, gekozen kan worden voor een ongetunnelde voorgebogen katheter in de rechter vena jugularis interna.  <i>B Weijmer, 2008</i>
-----------------	---

### 3.2.4 Aanbevelingen

Het gebruik van centraal veneuze katheters wordt geadviseerd bij patiënten zonder permanente vaattoegang en bij wie acute hemodialyse nodig is.

De katheterinsertie dient uitgevoerd te worden met behulp van ultrageluid. De positie van de tip dient te worden gecontroleerd onder röntgendoorlichting of met een röntgenfoto.

De vena jugularis interna, contralateraal aan de voorgenomen shuntarm, is de eerste keus bij plaatsing van centraal veneuze katheters. De ipsilaterale vena jugularis interna is de tweede keus. De vena subclavia en femoralis dienen zoveel mogelijk vermeden te worden om centraal veneuze obstructie te voorkomen.

Een vena femoralis katheter dient bij voorkeur binnen een week vervangen te worden. Bij langdurig gebruik (> 3 maanden), dient een getunnelde katheter toegepast te worden.

Als opvulvloeistof wordt trisodiumcitraat 30% aanbevolen ter voorkoming van infecties en postprocedurele bloedingen.

Het inbrengen van een hemodialyse katheter moet plaatsvinden door of onder begeleiding van een ervaren specialist.

### 3.2.5 Literatuurlijst

- Atherikul, K., Schwab, S. J., & Conlon, P. J. (1998). Adequacy of haemodialysis with cuffed central-vein catheters. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 745-749.
- Bansal, R., Agarwal, S. K., Tiwari, S. C., & Dash, S. C. (2005). A prospective randomized study to compare ultrasound-guided with nonultrasound-guided double lumen internal jugular catheter insertion as a temporary hemodialysis access. *Ren Fail.*, *27*, 561-564.
- Bay, W. H., Van, C. S., & Owens, M. (1998). The hemodialysis access: preferences and concerns of patients, dialysis nurses and technicians, and physicians. *Am.J.Nephrol.*, *18*, 379-383.
- Bosch, F. H. & Schiltmans, S. K. (2004). Stepwise sedation is safe and effective for the insertion of central venous catheters. *Neth.J.Med.*, *62*, 18-21.
- Canaud, B. & Desmeules, S. (2004). Vascular access for hemodialysis. In W.Horl, K. M. Koch, R. M. Lindsay, C. Ronco, & J. F. Winchester (Eds.), *Replacement of Renal Function by Dialysis* (5th ed., pp. 203-230). London: Kluwer Academic Publishers.
- Dogra, G. K., Herson, H., Hutchison, B., Irish, A. B., Heath, C. H., Golledge, C. et al. (2002). Prevention of tunneled hemodialysis catheter-related infections using catheter-restricted filling with gentamicin and citrate: a randomized controlled study. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *13*, 2133-2139.
- Ethier, J., Mendelssohn, D. C., Elder, S. J., Hasegawa, T., Akizawa, T., Akiba, T. et al. (2008). Vascular access use and outcomes: an international perspective from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *23*, 3219-3226.
- Ifudu, O., Mayers, J. D., Matthew, J. J., Fowler, A., & Friedman, E. A. (1998). Haemodialysis dose is independent of type of surgically-created vascular access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 2311-2316.
- Kairaitis, L. K. & Gottlieb, T. (1999). Outcome and complications of temporary haemodialysis catheters. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *14*, 1710-1714.
- Karaaslan, H., Peyronnet, P., Benevent, D., Lagarde, C., Rince, M., & Leroux-Robert, C. (2001). Risk of heparin lock-related bleeding when using indwelling venous catheter in haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *16*, 2072-2074.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, *48*, 1-325.
- Labriola, L., Crott, R., & Jadoul, M. (2008). Preventing haemodialysis catheter-related bacteraemia with an antimicrobial lock solution: a meta-analysis of prospective randomized trials. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *23*, 1666-1672.
- Little, M. A., O'Riordan, A., Lucey, B., Farrell, M., Lee, M., Conlon, P. J. et al. (2001). A prospective study of complications associated with cuffed, tunnelled haemodialysis catheters. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *16*, 2194-2200.
- Macrae, J. M., Ahmed, A., Johnson, N., Levin, A., & Kiaii, M. (2005). Central vein stenosis: a common problem in patients on hemodialysis. *ASAIO J.*, *51*, 77-81.
- Moore, H. L. (2001). Side holes at the tip of chronic hemodialysis catheters are harmful. *J Vasc.Access.*, *2*, 8-16.
- Moritz, M. L., Vats, A., & Ellis, D. (2003). Systemic anticoagulation and bleeding in children with hemodialysis catheters. *Pediatr.Nephrol.*, *18*, 68-70.
- Nadig, C., Leidig, M., Schmiedeke, T., & Hoffken, B. (1998). The use of ultrasound for the placement of dialysis catheters. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 978-981.
- Oguzkurt, L., Tercan, F., Kara, G., Torun, D., Kizilkilic, O., & Yildirim, T. (2005). US-guided placement of temporary internal jugular vein catheters: immediate technical success and complications in normal and high-risk patients. *Eur.J.Radiol.*, *55*, 125-129.
- Oliver, M. J., Callery, S. M., Thorpe, K. E., Schwab, S. J., & Churchill, D. N. (2000). Risk of bacteremia from temporary hemodialysis catheters by site of insertion and duration of use: a prospective study. *Kidney Int.*, *58*, 2543-2545.
- Pisoni, R. L., Young, E. W., Dykstra, D. M., Greenwood, R. N., Hecking, E., Gillespie, B. et al. (2002). Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. *Kidney Int.*, *61*, 305-316.
- Rayner, H. C., Besarab, A., Brown, W. W., Disney, A., Saito, A., & Pisoni, R. L. (2004). Vascular access results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS): performance against Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (K/DOQI) Clinical Practice Guidelines. *Am.J.Kidney Dis.*, *44*, 22-26.
- Rayner, H. C., Pisoni, R. L., Gillespie, B. W., Goodkin, D. A., Akiba, T., Akizawa, T. et al. (2003). Creation, cannulation and survival of arteriovenous fistulae: data from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study. *Kidney Int.*, *63*, 323-330.
- Richard, H. M., III, Hastings, G. S., Boyd-Kranis, R. L., Murthy, R., Radack, D. M., Santilli, J. G. et al. (2001). A randomized, prospective evaluation of the Tesio, Ash split, and Opti-flow hemodialysis catheters. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *12*, 431-435.
- Saxena, A. K., Panhotra, B. R., & Naguib, M. (2002). Sudden irreversible sensory-neural hearing loss in a patient with diabetes receiving amikacin as an antibiotic-heparin lock. *Pharmacotherapy*, *22*, 105-108.
- Schillinger, F., Schillinger, D., Montagnac, R., & Milcent, T. (1991). Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *6*, 722-724.

- Twardowski, Z. J. & Seger, R. M. (2002). Dimensions of central venous structures in humans measured in vivo using magnetic resonance imaging: implications for central-vein catheter dimensions. *Int.J.Artif.Organs*, 25, 107-123.
- Weijmer, M. C., Debets-Ossenkopp, Y. J., Van De Vondervoort, F. J., & Ter Wee, P. M. (2002). Superior antimicrobial activity of trisodium citrate over heparin for catheter locking. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 17, 2189-2195.
- Weijmer, M. C. & Ter Wee, P. M. (2004a). Temporary vascular access for hemodialysis treatment. Current guidelines and future directions. *Contrib.Nephrol.*, 142, 94-111.
- Weijmer, M. C., van den Dorpel, M. A., van de Ven, P. J., Ter Wee, P. M., van Geelen, J. A., Groeneveld, J. O. et al. (2005). Randomized, clinical trial comparison of trisodium citrate 30% and heparin as catheter-locking solution in hemodialysis patients. *J.Am.Soc.Nephrol.*, 16, 2769-2777.
- Weijmer, M. C., Vervloet, M. G., & Ter Wee, P. M. (2003). Long shotgun-tip femoral catheters have better immediate function, better actual blood flow and lower recirculation rates. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 18, 737.
- Weijmer, M. C., Vervloet, M. G., & Ter Wee, P. M. (2004b). Compared to tunnelled cuffed haemodialysis catheters, temporary untunnelled catheters are associated with more complications already within 2 weeks of use. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 19, 670-677.
- Weijmer, M. C., Vervloet, M. G., & Ter Wee, P. M. (2008). Prospective follow-up of a novel design haemodialysis catheter; lower infection rates and improved survival. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 23, 977-983.

## Hoofdstuk 4      Behandeling van vaattoegang complicaties

### Uitgangsvraag 4. Wat is de beste behandeling van non-maturatie?

#### 4.1.1 Inleiding

Europese en Amerikaanse richtlijnen propageren de aanleg van een arterioveneuze fistel (AVF) als eerste keuze voor vaattoegang bij patiënten die aangewezen zijn op nierfunctievervangende therapie (Tordoir et al., 2007; KDOQI, 2006). Gerijpte AVFs behoeven, vergeleken met arterioveneuze grafts (AVGs), minder endovasculaire en chirurgische interventies voor een adequate functie van de vaattoegang op langere termijn. AVFs tonen ten opzichte van AVGs een langere levensduur, minder infectieuze complicaties, een lagere mortaliteit en een hogere kwaliteit van leven (Allon et al., 2002; Bradbury et al., 2007; Pisoni et al., 2002; Polkinghorne et al., 2004). Hoewel het naleven van de richtlijnen tot een toegenomen aanleg van AVFs heeft geleid, blijkt dat een aanzienlijk percentage (tot 30%) van de fistels niet tot rijping komt en daarom niet voor hemodialyse kan worden gebruikt (Biuckians et al., 2008; Hodges et al., 1997). Een aanvankelijk niet-rijpende AVF kan met endovasculaire behandeling, al dan niet in combinatie met chirurgische interventie, meestal alsnog tot rijping worden gebracht, waarna de fistel kan worden gebruikt voor hemodialyse (Voormolen et al., 2009).

#### 4.1.2 Samenvatting van de literatuur

##### *Definities*

##### Non-maturatie

Een eenduidige definitie voor non-maturatie ontbreekt in de literatuur. Frequent gehanteerde klinische definities voor non-maturatie zijn: onvoldoende vaatrijping binnen 1 tot 4 maanden na fistelaanleg, een moeizame fistelcannulatie of het niet kunnen bereiken van een dialyse volumeflow van minimaal 300-350 ml/min zonder recirculatie.

##### Succes endovasculaire behandeling

Van een anatomisch succes is doorgaans sprake als de controle-angiografie na endovasculaire therapie van vernauwingen en/of occlusies minder dan 30% reststenose toont op de plaats van de behandelde vaatafwijking (Gray et al., 2003). Een frequent gebruikte definitie voor een klinisch succesvolle endovasculaire behandeling van een niet-rijpende fistel is het **kunnen gebruiken van de vaattoegang gedurende minstens 4 weken na interventie**. Anderzijds wordt klinisch succes ook wel gedefinieerd als de mogelijkheid tot minimaal 1 dan wel minimaal 6 succesvolle dialysebehandelingen na interventie. Gehanteerde echografische criteria voor een adequate fistelrijping zijn een veneuze diameter van  $\geq 4$



mm, een access flow van tenminste 500 ml/min en een afstand van maximaal 5 mm van huidoppervlak tot vaatvoorwand (Robbin et al., 2002).

### Complicaties

De Society of Cardiovascular and Interventional Radiology Technology Assessment Committee stelt dat alle complicaties (inclusief pulmonale en cardiale complicaties) die optreden binnen 30 dagen na endovasculaire interventie van een niet-rijpende fistel procedure-gerelateerd zijn (Gray et al., 2003). Van een kleine complicatie is sprake als deze geen of slechts minimale therapie behoeft zonder verdere consequenties. Van een grote complicatie is sprake als de complicatie een hoger niveau van zorg behoeft of leidt tot een ziekenhuisopname, blijvende schade of tot de dood van een patiënt.

### Patency

Primaire patency van een radiologische ingreep betreft de periode tussen de dag van de eerste percutane interventie en de dag van re-interventie (radiologisch of chirurgisch) of fistelfalen. Secundaire patency wordt gedefinieerd als de termijn waarin een fistel functioneel blijft met enigerlei vorm van endovasculaire interventie (dilatatie, stentplaatsing, trombolyse, trombosuctie) en eindigt op het tijdstip van chirurgische interventie.

### *Vroegtijdige herkenning van non-maturatie*

Robbin et al. beoordeelden retrospectief de veneuze diameter en volumeflow van 69 patiënten, bij wie binnen 4 maanden na aanleg een echografisch onderzoek was verricht naar fistelmaturatie. Een minimale veneuze diameter van 4 mm en een minimale volumeflow van 500 ml/min. bleken belangrijke voorspellende parameters voor fistelrijping te zijn (Robbin et al., 2002). Turmel-Rodrigues et al. adviseren duplexonderzoek al vanaf 1 maand na fistelaanleg als er verdenking is op non-maturatie. Regelmatige echografische controle van het rijpingsproces van een AVF leidt tot een vroegtijdige opsporing van vaatafwijkingen die de rijping van een fistel nadelig beïnvloeden (Turmel-Rodrigues et al., 2003). In een retrospectief onderzoek van 54 AVFs verrichtten Grogan et al. kleuren doppler echografie binnen 4-12 weken na aanleg van een fistel. In 74% van de fistels werd een occlusie of hemodynamisch significante stenose aangetoond (Grogan et al., 2005). Verder voorspelt vroegtijdige postoperatieve flowmeting de kans op maturatie; in een prospectief onderzoek van 43 radiocephale AVFs bleek de duplexgemeten flow 1 dag, 1 week en 6 weken na fistelaanleg significant hoger te zijn in adequaat rijpende fistels dan in niet rijpende fistels (Tordoir et al., 2003). Percutane en/of chirurgische behandeling van vroegtijdig opgespoorde vaatafwijkingen verhoogt het percentage fistels dat uiteindelijk voor dialyse kan worden gebruikt. In een retrospectief onderzoek naar 67 klinisch en echografisch niet-rijpende AVFs vonden Singh et al. bij 60 patiënten (90%) vaatproblemen in de zin van stenosen, accessoire venen of diep liggende venen (> 5 mm onder

huidoppervlak). Ten opzichte van de groep onbehandelbare, niet-rijpende fistels resulteerde percutane en/of chirurgische revisie van niet-rijpende fistels in een significante toename van het aantal fistels dat uiteindelijk voor dialyse kon worden gebruikt (Singh et al., 2008).

#### *Locatie van vaatafwijkingen bij een niet rijpende AVF*

Digitale Subtractie Angiografie (DSA) toont bij vrijwel alle niet-rijpende fistels 1 of meer mogelijke vasculaire oorzaken van non-maturatie, waaronder stenosen, oclusies en accessoire venen. Hoewel vaak meer dan de helft van deze vaatafwijkingen zich in de juxta-anastomotische regio bevindt, kunnen vernauwingen ook gelegen zijn in de arteriële aanvoer of veneuze afvoer. Bij DSA afbeelding van de distale arteriële aanvoer, anastomoseregio en veneuze afvoer vonden Beathard et al. een veneuze stenose of accessoire vene in 78% van de niet-rijpende fistels; bij 43% van de gevallen lag de laesie in de juxta-anastomotische regio (Beathard et al., 2003). Turmel-Rodrigues et al. beschreven dat 61% van de vernauwingen bij niet-rijpende fistels zich bevond in de juxta-anastomotische regio en 39% in de veneuze afvoer (Turmel-Rodrigues et al., 2001). In een recente studie beschreef laatstgenoemde auteur dat in een serie van 74 niet-rijpende AVFs met een arterieel probleem (stenose of diffuus graciele a. radialis) bij 53% van de patiënten tevens een veneuze stenose aanwezig was (Turmel-Rodrigues et al., 2009). In een serie van 24 niet-rijpende AVFs vonden Duijm et al. na afbeelding van de gehele vaatboom met DSA bij 25% van de patiënten een stenose in de arteriële aanvoer. Omdat de vaatafwijkingen zich op meerdere plaatsen in de vaatboom van een niet-rijpende AVF kunnen bevinden, is het van belang om de gehele arteriële aanvoer, anastomoseregio en gehele veneuze afvoer met duplex-echografie of DSA te beoordelen (Duijm et al., 2009).

#### *Behandeling van niet-rijpende AVFs*

Behandeling van een niet-rijpende AVF omvat percutane transluminale angioplastiek (PTA) van vernauwingen of oclusies, additionele stentplaatsing, trombectomie, trombosuctie of trombolysie, ligatie of embolisatie van accessoire venen, main stream banding (tijdelijk onderbinden van de dominante afvoerende vene) en/of superficialisatie van de afvoerende vene. In een systematische review vonden Voormolen et al. een gemiddeld succespercentage (gedefinieerd als mogelijkheid tot adequate hemodialyse na interventie) van 86% voor endovasculaire en/of chirurgische behandeling van niet-rijpende AVFs, een 1-jaars primaire en secundaire patency van respectievelijk 51% en 76%, en een complicatierisico van 9,3% (kleine complicaties 5,5%; grote complicaties 3,8%) (Voormolen et al., 2009). In twee series van respectievelijk 63 en 100 patiënten van Beathard et al. was PTA en/of veneuze ligatie technisch succesvol in respectievelijk 97% en 100% van de gevallen. Primaire en secundaire patencies werden niet vermeld, maar de functionele patency na 1 jaar bedroeg in de beide studies respectievelijk 75% en 68% (Beathard et al., 1999; Beathard et al., 2003). Het technisch succespercentage van percutane behandeling van 69 niet-rijpende AVFs, bestaande uit

stolselverwijdering, PTA en/of stentplaatsing, bedroeg 97% in een studie van Turmel-Rodrigues et al., in combinatie met een 1-jaars primaire en secundaire patency van 39% en 79% (Turmel-Rodrigues et al., 2001). In een retrospectief onderzoek van 74 niet-rijpende AVFs met een stenose in de arteriële aanvoer, al dan niet in combinatie met een veneuze vernauwing, was percutane behandeling van de arteriële vernauwingen bij 73 patiënten (99%) technisch succesvol en kon de fistel bij 72 patiënten (97%) na interventie worden gebruikt voor hemodialyse (Turmel-Rodrigues et al., 2009). De primaire en secundaire patency van percutaan behandelde arteriële stenosen na 1 jaar waren respectievelijk 65% en 96%. In een serie van 75 niet-rijpende AVFs, percutaan behandeld middels PTA en/of stentplaatsing, beschreven Manninen et al. een technisch succespercentage van 88%, kleine en grote complicaties bij respectievelijk 2% en 6% van de fistels en een primaire en secundaire 1-jaars patency van 36% en 68% (Manninen et al., 2008). In twee kleinere series van respectievelijk 19 en 22 niet-rijpende AVFs was PTA c.q. PTA en/of stentplaatsing technisch succesvol bij 84% en 95% van de patiënten, werden complicaties waargenomen bij 0% en 9% (alleen kleine complicaties) en bedroeg de 1-jaars primaire en secundaire patency 61% en 82% dan wel 28% en 85% (Shin et al., 2005; Song et al., 2006). McLafferty et al. hanteerden een strikt follow-up programma van nieuw aangelegde fistels, dat bestond uit regelmatig klinisch onderzoek van de fistels en aanvullend echografisch onderzoek bij afwijkende klinische bevindingen. Na behandeling van 38 niet-rijpende fistels met PTA (n=23) of chirurgische revisie (n=15; veneus interponaat of patch 12, superficialisatie 1, veneuze ligatie 2) kwam de fistel bij respectievelijk 21 patiënten (93%) en 9 patiënten (60%; p=0.10) tot rijping (McLafferty et al., 2007). In twee grotere studies met respectievelijk 119 en 101 patiënten bestond de behandeling van niet-rijpende AVFs uit PTA en/of veneuze ligatie of embolisatie van accessoire venen (Clark et al., 2007; Nassar et al., 2006). Ook hier werden hoge technische succespercentages van respectievelijk 90% en 92% beschreven en lage complicatiepercentages (kleine complicaties: 5% vs. 2%; grote complicaties: 1% vs. 0%). De eerste studie vermeldde alleen een functionele patency van 83% kort na de ingreep, de 1-jaars primaire en secundaire patency in de tweede studie waren 34% en 75%. Raynaud et al. volgden retrospectief 25 patiënten met non-maturatie van een distale vaattoegang, bij wie PTA van de onderarmarteriën werd gedaan. Van 23 patiënten waren follow-up gegevens beschikbaar. Bij 21 patiënten (91%) kon de distale vaattoegang zonder moeilijkheden bruikbaar gemaakt worden en was de 1-jaars primaire en secundaire patency na PTA respectievelijk 83% en 86% (Raynaud et al., 2009).

Tabel 4.1 toont de uitkomsten van endovasculaire en/of chirurgische behandeling van niet-rijpende AVFs voor de genoemde studies.

**Tabel 4.1. Endovasculaire en/of chirurgische behandeling van niet-rijpende arterioveneuze fistels**

Referentie	Aantal patiënten	Interventionele techniek	Technisch succes (%)	Complicaties	Primaire patency (%) 3/6/12 maanden	Secundaire patency (%) 3/6/12 maanden	Functionele patency (%) 0/3/6/12 maanden
Beathard, et al., 1999	63*	PTA en/of veneuze ligatie	97	--	--	--	--/83/78/75
Turmel-Rodrigues, et al., 2001	69	Stolsel verwijdering, PTA, stent	97	13% klein, 3% groot	--/56/39	--/83/79	--/--/83/79
Beathard et al., 2003	100	PTA en/of veneuze ligatie	100	3% klein, 1% groot	--	--	92/84/72/68
Shin et al., 2005	19	PTA	84	0% klein, 0% groot	--/--/61	--/--/82	74±/--/--
Song et al., 2006	22	PTA, stent	95	9% klein, 0% groot	--/82/28	--/95/85	95/--/95/85
Nassar et al., 2006	119	PTA, veneuze ligatie/embolisatie, of combinatie	90	5% klein, 1% groot	--	--	83/--/--
Clark et al., 2007	101	PTA, veneuze ligatie/embolisatie, of combinatie	92	2% klein, 0% groot	60/45/34	82/79/75	88/82/79/75
McLafferty et al., 2007	38	PTA, chirurgische revisie	--	--	--	--	79/--/--
Manninen et al., 2008	75	PTA, stent	88	2% klein, 6% groot #	--/43/36	--/76/68	87/--/76/68
Raynaud et al., 2009	25	PTA arteriële stenosen	91	--	--/--/83	--/--/86	--
Turmel-Rodrigues et al., 2009	74	PTA en/of stent arteriële stenosen	99	14% klein, 3% groot	--/--/65	--/--/96	96/--/--

PTA = percutane transluminale angioplastiek

\*8 niet rijpende fistels met onvoldoende inflow niet geïncludeerd

±Inclusief 2 patiënten van wie follow-up reeds kort na interventie ontbrak

#Inclusief secundaire interventies

### 4.1.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat duplex flowmeting, verricht na aanleg van een arterioveneuze fistel, de kans op fistelrijping voorspelt.</p> <p><i>B Robbin, 2002; Tordoir, 2003</i></p>
<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat ultrageluidonderzoek van recent aangelegde arterioveneuze fistels bij een groot deel van deze fistels vaatstenosen toont, die kunnen leiden tot non-maturatie.</p> <p><i>B Grogan, 2005</i></p>
<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat vaatstenosen bij niet-rijpende arterioveneuze fistels gelegen kunnen zijn in de arteriële aanvoer, juxta-anastomotische regio en/of veneuze afvoer.</p> <p><i>B Duijm, 2009</i> <i>C Beathard, 2003; Turmel-Rodrigues, 2001</i></p>
<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat endovasculaire en/of chirurgische behandeling van vaatstenosen bij meer dan 80% van de niet rijpende fistels succesvol is.</p> <p><i>C Beathard, 1999 en 2003; Clark, 2007; Manninen, 2008; Nassar, 2006; Song, 2006; Turmel-Rodrigues, 2001 en 2009</i></p>

### 4.1.4 Overwegingen

Het merendeel van de niet-gerijpte fistels zal na endovasculaire interventie alsnog tot rijping komen. Een beperkte chirurgische revisie kan uitkomst bieden als endovasculaire behandeling niet mogelijk is of faalt.

Een diep gelegen aanpriktraject kan de oorzaak zijn van het niet kunnen aanprikken van de vene voor hemodialyse. Subcutane transpositie (superficialisatie) van het aanpriktraject is dan de aangewezen chirurgische ingreep (Tordoir et al., 2010).

Vernauwingen van de arterioveneuze anastomose, en vernauwingen juist stroomafwaarts van de anastomose (“swing segment” stenosen), kunnen zowel endovasculair (PTA) als chirurgisch worden behandeld. In het laatste geval wordt onder lokale verdoving een nieuwe anastomose aangelegd tussen de vene en het proximale deel van de a. radialis. Bij gerijpte fistels zou deze techniek, ten

opzichte van PTA, minder restenose geven, maar vergelijkbare behandelkosten. Er zijn nog geen uitkomsten van chirurgische behandeling van vernauwingen bij niet-gerijpte fistels.

Ten slotte kunnen accessoire venen en veneuze collateralen zowel endovasculair (coil embolisatie) als chirurgisch (ligatie) worden opgeheven.

#### 4.1.5 Aanbevelingen

Duplex flowmeting wordt aanbevolen om arterioveneuze fistelrijping te monitoren.

Ultrageluidonderzoek van de gehele vaatboom van niet-rijpende arterioveneuze fistels wordt aanbevolen voor de diagnostiek van stenosen.

Endovasculaire behandeling (percutane transluminale angioplastiek (PTA) en/of stentplaatsing van stenosen/occlusies, stolselverwijdering, embolisatie accessoire venen) en/of chirurgische behandeling (ligatie accessoire venen, superficialisatie vene) is geïndiceerd bij een niet-rijpende arterioveneuze fistel.

#### 4.1.6 Literatuurlijst

- Allon, M. & Robbin, M. L. (2002). Increasing arteriovenous fistulas in hemodialysis patients: problems and solutions. *Kidney Int.*, 62, 1109-1124.
- Beathard, G. A., Arnold, P., Jackson, J., & Litchfield, T. (2003). Aggressive treatment of early fistula failure. *Kidney Int.*, 64, 1487-1494.
- Beathard, G. A., Settle, S. M., & Shields, M. W. (1999). Salvage of the nonfunctioning arteriovenous fistula. *Am.J.Kidney Dis.*, 33, 910-916.
- Biuckians, A., Scott, E. C., Meier, G. H., Panneton, J. M., & Glickman, M. H. (2008). The natural history of autologous fistulas as first-time dialysis access in the KDOQI era. *J.Vasc.Surg.*, 47, 415-421.
- Bradbury, B. D., Fissell, R. B., Albert, J. M., Anthony, M. S., Crichtlow, C. W., Pisoni, R. L. et al. (2007). Predictors of early mortality among incident US hemodialysis patients in the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). *Clin.J.Am.Soc.Nephrol.*, 2, 89-99.
- Clark, T. W., Cohen, R. A., Kwak, A., Markmann, J. F., Stavropoulos, S. W., Patel, A. A. et al. (2007). Salvage of nonmaturing native fistulas by using angioplasty. *Radiology*, 242, 286-292.
- Duijm, L. E., Overbosch, E. H., Liem, Y. S., Planken, R. N., Tordoir, J. H., Cuypers, P. W. et al. (2009). Retrograde catheterization of haemodialysis fistulae and grafts: angiographic depiction of the entire vascular access tree and stenosis treatment. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 24, 539-547.
- Gray, R. J., Sacks, D., Martin, L. G., & Trerotola, S. O. (2003). Reporting standards for percutaneous interventions in dialysis access. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 14, S433-S442.
- Grogan, J., Castilla, M., Lozanski, L., Griffin, A., Loth, F., & Bassiouny, H. (2005). Frequency of critical stenosis in primary arteriovenous fistulae before hemodialysis access: should duplex ultrasound surveillance be the standard of care? *J.Vasc.Surg.*, 41, 1000-1006.
- Hodges, T. C., Fillinger, M. F., Zwolak, R. M., Walsh, D. B., Bech, F., & Cronenwett, J. L. (1997). Longitudinal comparison of dialysis access methods: risk factors for failure. *J.Vasc.Surg.*, 26, 1009-1019.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, 48, 1-325.
- Manninen, H. I., Kaukanen, E., Makinen, K., & Karhapaa, P. (2008). Endovascular salvage of nonmaturing autogenous hemodialysis fistulas: comparison with endovascular therapy of failing mature fistulas. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 19, 870-876.
- McLafferty, R. B., Pryor, R. W., III, Johnson, C. M., Ramsey, D. E., & Hodgson, K. J. (2007). Outcome of a comprehensive follow-up program to enhance maturation of autogenous arteriovenous hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, 45, 981-985.
- Nassar, G. M., Nguyen, B., Rhee, E., & Achkar, K. (2006). Endovascular treatment of the "failing to mature" arteriovenous fistula. *Clin.J.Am.Soc.Nephrol.*, 1, 275-280.

- Pisoni, R. L., Young, E. W., Dykstra, D. M., Greenwood, R. N., Hecking, E., Gillespie, B. et al. (2002). Vascular access use in Europe and the United States: results from the DOPPS. *Kidney Int.*, *61*, 305-316.
- Polkinghorne, K. R., McDonald, S. P., Atkins, R. C., & Kerr, P. G. (2004). Vascular access and all-cause mortality: a propensity score analysis. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *15*, 477-486.
- Raynaud, A., Novelli, L., Bourquelot, P., Stolba, J., Beyssen, B., & Franco, G. (2009). Low-flow maturation failure of distal accesses: Treatment by angioplasty of forearm arteries. *J.Vasc.Surg.*, *49*, 995-999.
- Robbin, M. L., Chamberlain, N. E., Lockhart, M. E., Gallichio, M. H., Young, C. J., Deierhoi, M. H. et al. (2002). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, *225*, 59-64.
- Shin, S. W., Do, Y. S., Choo, S. W., Lieu, W. C., & Choo, I. W. (2005). Salvage of immature arteriovenous fistulas with percutaneous transluminal angioplasty. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, *28*, 434-438.
- Singh, P., Robbin, M. L., Lockhart, M. E., & Allon, M. (2008). Clinically immature arteriovenous hemodialysis fistulas: effect of US on salvage. *Radiology*, *246*, 299-305.
- Song, H. H., Won, Y. D., Kim, Y. O., & Yoon, S. A. (2006). Salvaging and maintaining non-maturing Brescia-Cimino haemodialysis fistulae by percutaneous intervention. *Clin.Radiol.*, *61*, 404-409.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- Tordoir, J. H., Rooyens, P., Dammers, R., van der Sande, F. M., de, H. M., & Yo, T. I. (2003). Prospective evaluation of failure modes in autogenous radiocephalic wrist access for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *18*, 378-383.
- Tordoir, J. H., van Loon, M. M., Peppelenbosch, N., Bode, A. S., Poeze, M., & van der Sande, F. M. (2010). Surgical techniques to improve cannulation of hemodialysis vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *39*, 333-339.
- Turmel-Rodrigues, L., Boutin, J. M., Camiade, C., Brillet, G., Fodil-Cherif, M., & Mouton, A. (2009). Percutaneous dilation of the radial artery in nonmaturing autogenous radial-cephalic fistulas for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 3782-3788.
- Turmel-Rodrigues, L., Mouton, A., Birmele, B., Billaux, L., Ammar, N., Grezard, O. et al. (2001). Salvage of immature forearm fistulas for haemodialysis by interventional radiology. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *16*, 2365-2371.
- Turmel-Rodrigues, L. A., Bourquelot, P., & Pengloan, J. (2003). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, *227*, 906-907.
- Voormolen, E. H., Jahrome, A. K., Bartels, L. W., Moll, F. L., Mali, W. P., & Blankestijn, P. J. (2009). Nonmaturation of arm arteriovenous fistulas for hemodialysis access: A systematic review of risk factors and results of early treatment. *J.Vasc.Surg.*, *49*, 1325-1336.

## Uitgangsvraag 5. Wat is de beste behandeling van stenose en trombose?

### **4.2.1 Inleiding**

Surveillance door regelmatige flowmeting of ultrageluidonderzoek van de vaattoegang wordt gebruikt om stenosen op te sporen en deze preventief te behandelen. Desondanks treedt shunttrombose door stenosevorming op. Endovasculaire of chirurgische interventietechnieken staan ter beschikking om gestenoseerde en/of getromboseerde arterioveneuze fistels (AVFs) en arterioveneuze grafts (AVGs) te behandelen.

### **4.2.2 Beeldvorming**

Visualisatie van de shunt en stenosen wordt verricht met angiografie. Er zijn verschillende technieken mogelijk:

1. Retrograde veneuze katheterisatie. Deze techniek is weinig invasief en levert DSA-plaatjes van de gehele veneuze afvoer. Door de shunt proximaal met een cuff of manueel af te drukken, kan de anastomose en de distale arteriële inflow worden gevisualiseerd. Ook kan een katheter door de anastomose opgevoerd worden in de centrale arteriële bloedvaten, zodat de gehele arteriële inflow kan worden bekeken.
2. A. brachialis katheterisatie. Een antegrade a. brachialis punctie laat de gehele arteriële inflow zien vanaf de punctieplaats tot en met anastomose en veneuze afvoer. Eventueel kan hierna endovasculaire behandeling van de (anastomose) stenose plaatsvinden. Risico van deze techniek is arterieel letsel.
3. A. femoralis katheterisatie. Om de risico's van een directe shunt/a. brachialis punctie te vermijden, kan eventueel de angiografische evaluatie van de armvaten en PTA uitgevoerd worden via een a. femoralis toegang. Meestal dient de patiënt hierna 4-6 uur gehospitaliseerd te worden. Een nadeel is dat niet altijd lange sheaths en ballonnen beschikbaar zijn om een distale stenose in de arm te bereiken.
4. V. femoralis katheterisatie. Multipole stenosen in bv. het outflowtraject en rond de AV anastomose kunnen simultaan behandeld worden d.m.v. retrograde veneuze toegang via de liesvene, waarbij de katheter wordt opgevoerd tot in de shunt en PTA van meerdere stenosen kan worden verricht.

Een adequate angiografie dient de stenose in meerdere richtingen af te beelden, en een afbeelding van de gehele veneuze afvoer te bevatten.

### **4.2.3 Behandeling van shunt stenose**

Stenosen waarbij de vaatdiameter meer dan 50% gereduceerd is en sprake is van afname van de shuntflow of dialysedosis ( $Kt/V < 1,0$ ), zijn een indicatie voor behandeling (flow < 500 ml bij AVF



en flow < 600 ml bij AVG dan wel > 25% afname in combinatie met een absolute flow < 1000 ml) (KDOQI, 2006). Andere indicaties voor behandeling zijn: moeilijkheden bij cannulatie, pijnlijke oedemateuze arm, nabloeden (door verhoogde veneuze druk), of ischemie van de hand door onvoldoende arteriële inflow. Bij RCAVFs, is 55-75% van de stenosen in of rond de anastomose gelokaliseerd en 25% in de veneuze afvoer (Turmel-Rodrigues et al., 2000; Turmel-Rodrigues et al., 1993). Bij brachiocephalica en/of basilica AVF is vaak de locatie voor een stenose bij de inmonding van de v. cephalica in de v. subclavia of bij de inmonding van de v. basilica in de v. brachialis (Turmel-Rodrigues et al., 1993). Een arteriële inflowstenose > 2 cm van de anastomose is minder gebruikelijk (12%), maar kan de flow in de AVF in gevaar brengen (Duijm et al., 2009).

#### 4.2.3.1 Samenvatting van de literatuur

PTA ter behandeling van stenosen in de arteriële aanvoer, anastomose en veneuze afvoer c.q. centrale venen van AVF en AVG is de eerste keuze van behandeling en leidt tot een goede patency (Lay et al., 1998; Cohen et al., 2009; Greenberg et al., 2008). Stenosen in de verbinding, tussen het oppervlakkige en diepe veneuze systeem, kunnen eveneens met PTA behandeld worden. (Haage et al., 2000).

In 20-30% van de shunts verbetert de bloedflow niet na PTA (< 600 ml/min), wat duidt op onvoldoende oprekking met een te kleine ballon, elastic recoil of de aanwezigheid van een niet geïdentificeerde en gecorrigeerde stenose (meer centraal gelegen in de arteriële inflow of veneuze outflow). PTA van korte stenosen (< 2 cm) geeft betere resultaten dan PTA van lange stenosen (> 2 cm) (Clark et al., 2002). Lange dilatatie tijden resulteren in een beter initieel technisch succes, echter zonder toename van de patency (Forauer et al., 2008).

Een standaard PTA (met conventionele ballon tot 12 atm.) resulteert bij 5% van de patiënten met een AVF en 10% met een AVG in een reststenose. Deze reststenose (diameterreductie van 30% of meer) kan eventueel opgerekt worden met een cutting ballon of hoge druk (HP) dan wel ultrahoge druk (UHP) ballon (tot 32 atm.) (Trerotola et al., 2004; Vorwerk et al., 1995).

Een cutting ballon procedure lijkt vergelijkbare resultaten te geven als een standaard PTA. In een RCT (n=340 patiënten met gestenoseerde of getromboseerde AVGs) werd perifere cutting balloon (PCB) behandeling (n=173) vergeleken met standaard PTA (n=167). Na 6 maanden was er geen significant verschil tussen beide behandelgroepen wat betreft de primaire patency (48% PCB groep vs. 41% PTA groep; P=0,37) (Vesely et al., 2005). In een retrospectieve studie werd bij 60 patiënten met reststenosen na standaard PTA de cutting ballon procedure toegepast. Opgesplitst naar AVF en AVG bedroeg de primaire patency respectievelijk 86/87% na 1 maand en 68/34% na 6 maanden follow-up (Wu et al., 2008). Rajan et al. rapporteerden geen verschil in patency tussen HP en UHP PTA bij behandeling van vernauwingen van de veneuze anastomose (Rajan et al., 2007).

Lange stenosen (> 2 cm) in het veneuze segment kunnen zowel endovasculair (Besarab, 2002; Romero et al., 1986) als operatief behandeld worden (Sugimoto et al., 2003). Er zijn echter weinig studies die de superioriteit van één van beide behandelmethoden hebben aangetoond. In 2007 publiceerde Guiu et al. in een retrospectieve studie met 29 patiënten betere resultaten van primaire cutting ballon procedures in vergelijking met conventionele ballon bij een lange veneuze stenose (Guiu et al., 2007).

Intra-graft (of mid-graft) stenosen kunnen behandeld worden met PTA (Beathard, 1992), graft curettage (Puckett et al., 1988), of segmentele graftvervanging. Kariya et al. vonden geen significant verschil tussen PTA met een conventionele ballon (rated burst pressure doorgaans 10 atm.) of cutting ballon bij intra-graft stenosen (Kariya et al., 2007).

Als alleen een gedeelte van het cannulatiesegment vervangen wordt, kan de toegang nog gebruikt worden voor hemodialyse zonder de noodzaak van een centraal veneuze katheter.

Als de PTA ineffectief is of bij recidief stenosen, kan stentimplantatie overwogen worden (Beathard, 1993; Turmel-Rodrigues et al., 1993; Vorwerk et al., 1995). Bij centrale stenosen moet het ostium van een doorgankelijke v. jugularis interna niet 'overstent' worden om het plaatsen van toekomstige centraal veneuze katheters niet te belemmeren.

Een recente gerandomiseerde studie laat een significante betere uitkomst zien van stent-graft implantatie versus conventionele PTA voor de behandeling van vernauwingen ter plaatse van de veneuze anastomose van grafts. De restenose incidentie na 6 maanden was significant hoger in de ballon angioplastiek versus stent-graft groep (78% vs. 28%,  $P < 0,001$ ) (Haskal et al., 2010).

Stentplaatsing in het aanprikgebied van een onderarmfistel dient vermeden te worden, behalve voor rupturen geïnduceerd door de PTA, die niet onder controle gehouden kunnen worden door het langer opblazen van de ballon met een lage druk. Bij ruptuur dient een stent-graft geplaatst te worden.

Frequent terugkerende en/of reststenosen kunnen chirurgisch behandeld worden, waarbij een proximale AV-anastomose bij AVF of patchplastiek/graft interpositie bij AVG verricht wordt.

#### 4.2.3.2 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	Het gebruik van de cutting ballon voor de behandeling van arterioveneuze graftstenose geeft patency rates (na 1, 3 en 6 maanden) die vergelijkbaar zijn met de patency rates na conventionele ballon angioplastiek.  <i>A2 Vesely, 2005</i>
-----------------	---

<b>Niveau 2</b>	<p>Covered stents geven een significant betere 6-maanden patency dan percutane transluminale angioplastiek (PTA) met een conventionele ballon voor de behandeling van stenosen in de veneuze anastomose van arterioveneuze grafts.</p> <p><i>A2 Haskal, 2010</i></p>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	<p>Een cutting ballon procedure geeft goede resultaten (primaire patency na 1, 3 en 6 maanden) voor de behandeling van recidief en reststenosen na een conventionele ballon procedure.</p> <p><i>B Wu, 2008</i></p>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	<p>PTA voor de behandeling van stenosen in arterioveneuze fistels en arterioveneuze grafts leidt tot een goede patency.</p> <p><i>C Cohen, 2009; Greenberg, 2008; Lay, 1998</i></p>
-----------------	---

#### 4.2.3.3 Aanbevelingen

Endovasculaire behandeling van stenosen met percutane transluminale angioplastiek (PTA) is de eerste keuze voor behandeling van stenosen in zowel arterioveneuze fistels als arterioveneuze grafts.

Cutting ballon procedure is een goede tweede optie voor hardnekkige en recidief stenosen in arterioveneuze grafts.

Chirurgische revisie met een nieuwe proximale AV anastomose, patchplastiek of graft interpositie wordt aanbevolen bij frequent terugkerende stenosen.

#### 4.2.4 Behandeling van shunttrombose

De incidentie van vaattoegangtrombose bedraagt respectievelijk 0,2 en 0,8 per patiënt/jaar voor respectievelijk AVF en AVG (Tordoir et al., 2004). Bij een getromboseerde fistel of graft dient zo spoedig mogelijk trombectomie of trombosuctie dan wel trombolysen plaats te vinden, in ieder geval vóór de volgende dialysebehandeling. Het risico van late behandeling is groei en fixatie van de trombus aan de vaatwand. Dat maakt een endovasculaire of chirurgische behandeling lastiger. AVF trombose moet **binnen 24 uur** worden behandeld in verband met trombusadherentie aan de wand, terwijl AVG trombose zelfs tot 2-3 weken na begin succesvol behandeld kan worden; maar het is te

prefereren dit voor de volgende dialysebehandeling te doen. **Uitgangspunt hierbij dient te zijn dat het gebruik van een centraal veneuze katheter (CVK) bij voorkeur vermeden moet worden.**

Endovasculaire of chirurgische behandeling van een getromboseerde vaattoegang moet vrijwel altijd gecombineerd worden met behandeling van de onderliggende oorzaak van de trombose, meestal een stenose. Een angiografie tijdens of in aansluiting op de behandeling ter opsporing van stenosen, is dan ook noodzakelijk. Het niet behandelen van stenosen leidt tot snelle retrombose, binnen enkele dagen tot weken (Schwab et al., 1999). Een reststenose < 30% na percutane transluminale ballon angioplastiek (PTA) wordt als acceptabel beschouwd (Gray et al., 2003).

#### **4.2.4.1 Samenvatting van de literatuur**

##### *Endovasculaire trombolyse*

Endovasculaire trombolyse kan zowel mechanisch als farmacomechanisch uitgevoerd worden (Andriani et al., 1995; Vorwerk et al., 1994; Vorwerk et al., 1991). Beide behandelingstechnieken resulteren in vergelijkbare primaire slagingspercentages. Frequentie endovasculaire re-interventies zijn nodig om een goede lange termijn patency te bereiken.

De combinatie van een trombolytisch middel (urokinase of tissue plasminogen activator: tPA) met ballon angioplastiek leidt tot een initieel succes bij 94% van de AVFs. Liang et al. (Liang et al., 2002) rapporteerden dat bij 93% van de fistels direct succes was behaald en dat de primaire doorgankelijkheid na 1 jaar 70% was. Haage et al. (Haage et al., 2000) voerden 81 percutane behandelingen van getromboseerde AVFs uit. In 89% van de fistels werd de doorgankelijkheid hersteld. De secundaire doorgankelijkheid na 1 jaar was 51%. De uitkomst van trombolyse is beter in onderarm- dan bovenarmfistels (93% vs. 76%). De 1-jaars primaire en secundaire patencies zijn respectievelijk 49% en 81% voor de onderarmsfistels, en 9% en 60% voor de bovenarmfistels (Turmel-Rodrigues et al., 2000). Ook Hingorani beschreef een vergelijkbare secundaire doorgankelijkheid van 80% in onderarm- en 50% in bovenarmfistels na een jaar follow-up (Hingorani et al., 2001). Smits et al. (Smits et al., 2002) vergeleken verschillende mechanische devices voor percutane trombolyse en concludeerden dat de behandeling van de stenose als enige een voorspellende waarde had over de graft patency.

##### *Operatieve trombectomie*

Operatieve trombectomie wordt uitgevoerd met een trombectomie katheter (**Fogarty** katheter). De chirurgische behandelingsresultaten van getromboseerde AVGs zijn afhankelijk van het feit of na de trombectomie een additionele graftrevisie plaatsvindt met patchplastiek of graft interpositie (Liu et al., 2008). Patchplastiek voor gestenoseerde graft-veneuzen (arteriële) anastomoses of graftverlenging naar de proximale venen is de eerste keuze. Het primair openen van de graft kan zowel ter hoogte van de graft-veneuzen anastomose als op de bocht van een loopgraft in de onder- of bovenarm

worden verricht. De eerste benadering heeft het voordeel dat direct een patchplastic van de veneuze anastomose verricht kan worden. Bij de laatste techniek dient completion angiografie een stenose (meestal op de anastomoses) uit te sluiten. Indien er een anastomose stenose wordt gevonden, kan een hybride behandeling met PTA op tafel overwogen worden. Het identificeren en gelijktijdig corrigeren van de onderliggende oorzaak van de trombose is een essentieel onderdeel van elke operatieve ingreep. Bij gestolde RCAVFs kan overwogen worden een nieuwe proximale arterioveneuze anastomose te maken. Uit studies blijkt dat de primaire patency van deze nieuw gecreëerde proximale anastomose 80% na 1 jaar en 67% na 1,5 jaar is (Oakes et al., 1998).

#### *Endovasculaire versus operatieve behandeling*

Een recente systematische review zocht naar evidence voor de effecten van chirurgische of endovasculaire behandeling voor een getromboseerde vaattoegang (Tordoir et al., 2009). Er werden 1 meta-analyse (7 RCTS van 1987-1999) en 8 RCT's gevonden. Uit studies die voor 2002 gepubliceerd waren, kwam naar voren dat chirurgische grafttrombectomie betere resultaten (primaire en secundaire patency) geeft dan endovasculaire behandeling van getromboseerde AVGs (Green et al., 2002). Studies die na 2002 gepubliceerd zijn, tonen dat de resultaten van endovasculair behandelde AVGs vergelijkbaar zijn met die van chirurgisch behandelde AVGs. Zo beschreef Uflacker et al. een technisch succes van 79% voor de endovasculaire behandeling en 77% voor de chirurgische benadering. AVG patency na 30 en 90 dagen was 79% en 75% voor de endovasculair behandelde, en 73% en 68% voor de chirurgisch behandelde patiënten (Uflacker et al., 2004). De verbeterde uitkomst van endovasculaire behandeling in meer recente studies komt mogelijk door het gebruik van tissue plasminogen activator (tPA) (Sofocleous et al., 2002) en nieuwere trombolytische middelen (Bittl et al., 2005; Kakkos et al., 2008; Bakken et al., 2007).

Er werden geen RCT's naar behandeling van getromboseerde AVFs gevonden, en slechts een paar niet-gerandomiseerde studies vergeleken endovasculaire met chirurgische behandeling. De gevonden studies geven aanwijzingen dat beide typen behandeling vergelijkbare resultaten geven wat betreft primair slagingspercentage, en dat chirurgische behandeling tot iets betere lange termijn primaire en secundaire patency van onderarmfistels leidt in vergelijking met endovasculaire behandeling (Georgiadis et al., 2005; Lipari et al., 2007; Ponikvar, 2005). Tabellen 4.2-4.4 tonen de uitkomsten van endovasculaire en chirurgische behandeling van trombose in AVF en AVG. De endovasculaire behandeling is minder ingrijpend voor de patiënt. Een chirurgische behandeling heeft de voorkeur in geval van AVF/AVG trombose, waarbij ook een infectie van de shunt aanwezig is.

**Tabel 4.2. Resultaten van endovasculaire behandeling van getromboseerde AVGs**

Referentie	Aantal	Modaliteit	Technisch succes (%)	Primaire 1-jaars patency (%)	Secundaire 1-jaars patency
Falk et al., 2001	62	Pulse-spray trombolyse tPA	92	34 (6 mndn)	-
Sofocleous et al., 2002	68	Pulse-spray trombolyse tPA	94	44 (6 mndn)	72 (6 mndn)
Cooper, 2003	17	Pulse-spray trombolyse urokinase	94	21 (4 mndn)	-
Kolakowski S Jr et al., 2003	61	Percutane trombectomie + stent	-	8	25
Uflacker et al., 2004	109	Mechanische trombectomie	79	75 (3 mndn)	-
Bittl et al., 2005	105	Mechanische trombectomie	95	-	23
Bakken et al., 2007	114	Farmacomechanische trombectomie	95	-	-
Kakkos et al., 2008	207	Mechanische trombectomie	93	29	62
Lai et al., 2009	32	Mechanische trombectomie	94	70 (3 mndn)	-

**Tabel 4.3. Resultaten van endovasculaire behandeling van getromboseerde AVFs**

Referentie	Aantal (locatie AVF)*	Modaliteit	Technisch succes (%)	Primaire 1-jaars patency (%)	Secundaire 1-jaars patency
Overbosch et al., 1996	24 (oa)	Mechanische trombectomie	89	32	-
Turmel-Rodrigues et al., 2000	73 (56 oa, 17 ba)	Trombusaspiratie ± urokinase	93	49 (oa) 9 (ba)	81 (oa) 50 (ba)
Haage et al., 2000	54 (50 oa, 4 ba)	Mechanische trombectomie	89	27	51
Schon et al., 2000	20 (-)	Mechanische trombectomie + tPA	92	-	-
Liang et al., 2002	42 (37 oa, 5 ba)	Angioplastiek ± urokinase	93	70	80
Rajan et al., 2002	25 (19 oa, 6 ba)	Mechanische trombectomie + urokinase / tPA	73	24	44
Bittl et al., 2005	39 (-)	Mechanische trombectomie	87	23	-
Shatsky et al., 2005	62 (24 oa, 36 ba, 2 be)	Trombusaspiratie ± tPA	87	18	69
Moossavi et al., 2007	49 (23 oa, 26 ba)	Mechanische trombectomie	96	51 (oa) 47 (ba)	84 (oa) 62 (ba)
Jain et al., 2008	41 (21 oa, 20 ba)	Mechanische trombectomie	76	20	54
Wu et al., 2009	48 (oa)	Mechanische trombectomie	96	44	89

\* locatie AVF: oa: onderarm, ba: bovenarm, be: been

**Tabel 4.4. Resultaten van chirurgische behandeling van getromboseerde AVFs**

Referentie	Aantal (locatie AVF)*	Modaliteit	Technisch succes (%)	Primaire 1-jaars patency (%)	Secundaire 1-jaars patency
Oakes et al., 1998	29 (oa)	Patchplastiek	80	69	89
Morosetti et al., 2002	26 (17 oa, 9 ba)	Trombectomie ± patchplastiek	82 (oa) 66 (ba)	93 (6 mndn; oa) 84 (6 mndn; ba)	-
Mickley et al., 2003	30 (17 oa, 9 ba)	Patchplastiek	100	80	95
Ponikvar, 2005	268 (-)	Trombectomie ± patchplastiek	93	75	77
Georgiadis et al., 2005	59 (oa)	Trombectomie ± graft interpositie	95	-	85
Palmer et al., 2006	10 (3 oa, 7 ba)	Trombectomie	70	51	69
Lipari et al., 2007	32 (oa)	Patchplastiek of graft interpositie	84	73	88

\* locatie AVF: oa: onderarm, ba: bovenarm, be: been

#### 4.2.4.2 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	<p>Endovasculaire en chirurgische behandeling van getromboseerde arterioveneuze grafts lijken te resulteren in vergelijkbare patencies.</p> <p><i>B Uflacker, 2004</i></p>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	<p>De chirurgische behandelingsresultaten van getromboseerde arterioveneuze grafts worden bepaald door de additionele stenosebehandeling met een patchplastiek of graft interpositie.</p> <p><i>B Liu, 2008</i></p>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	<p>De chirurgische behandeling van getromboseerde arterioveneuze fistels lijkt te resulteren in een betere primaire en secundaire patency dan endovasculaire behandeling.</p> <p><i>C Tordoir, 2009</i></p>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	<p>In het merendeel van getromboseerde arterioveneuze fistels en arterioveneuze grafts wordt een significante stenose aangetoond.</p> <p><i>C Turmel-Rodrigues, 2000</i></p>
-----------------	--

#### 4.2.4.3 Overwegingen

Als bij shuntsurveillance het vermoeden bestaat van een significante stenose (> 50% diameterreductie met flowdaling) dient aansluitend angiografie ter diagnostiek en behandeling gemaakt te worden. De endovasculaire interventie is de behandeling van eerste keus bij zowel AVF als AVGs. Bij persisterende en reststenosen is een cutting ballon procedure te overwegen. Een lange dilatatie tijd geeft een beter technisch resultaat maar geen betere lange termijn patency. Een chirurgische behandeling moet overwogen worden bij vroegtijdige of recidiverende stenosen.

Preventieve endovasculaire interventie voorkomt trombose van de shunt. Zonder shuntsurveillance treedt jaarlijks trombose op bij 0,2 van de patiënten met een AVF en 0,8 van de patiënten met een AVG. Deze trombose dient binnen 48 uur en voor de volgende dialyse behandeld te worden, omdat dan het succes het grootst is en geen centraal veneuze katheter noodzakelijk is ter continuering van de dialysebehandeling.

Afhankelijk van de lokale infrastructuur kan zowel endovasculaire als chirurgische behandeling van shunttrombose de voorkeur hebben. Hierbij is het van belang dat er voldoende ervaring is met endovasculaire interventie en/of chirurgische technieken.

Eveneens speelt de logistiek in het ziekenhuis mee en de snelheid van toegang tot de angio- of operatiekamer ( binnen 48 uur; in ieder geval voor de volgende dialysebehandeling). In het merendeel van de gevallen kan de primaire patency met percutane behandeling worden hersteld. Wel zijn er meerdere interventies nodig om een goed lange termijnresultaat te realiseren.

#### 4.2.4.4 Aanbevelingen

Trombose van een arterioveneuze fistel of arterioveneuze graft dient endovasculair of chirurgisch behandeld te worden. Individuele ziekenhuizen moeten de modaliteit kiezen die in hun handen de beste resultaten geeft.

Shunt beeldvorming tijdens chirurgische trombectomie of endovasculaire trombolyse is noodzakelijk om de oorzaak van trombose, meestal een stenose, te detecteren.

Stenosen gedetecteerd tijdens trombolyse/trombectomie dienen additioneel behandeld te worden, bij voorkeur in dezelfde sessie.



## 4.2.5 Literatuurlijst

- Andriani, M., Drago, G., Bernardi, A. M., Da, P. A., De, L. M., Riegler, P. et al. (1995). Recombinant tissue plasminogen activator (rt-PA) as first-line therapy for declotting of haemodialysis access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *10*, 1714-1719.
- Bakken, A. M., Galaria, I. I., Agerstrand, C., Saad, W. E., Surowiec, S. M., Singh, M. J. et al. (2007). Percutaneous therapy to maintain dialysis access successfully prolongs functional duration after primary failure. *Ann.Vasc.Surg.*, *21*, 474-480.
- Beathard, G. A. (1992). Percutaneous transvenous angioplasty in the treatment of vascular access stenosis. *Kidney Int.*, *42*, 1390-1397.
- Beathard, G. A. (1993). Gianturco self-expanding stent in the treatment of stenosis in dialysis access grafts. *Kidney Int.*, *43*, 872-877.
- Besarab, A. (2002). Preventing vascular access dysfunction: which policy to follow. *Blood Purif.*, *20*, 26-35.
- Bittl, J. A. & Feldman, R. L. (2005). Prospective assessment of hemodialysis access patency after percutaneous intervention: Cox proportional hazards analysis. *Catheter.Cardiovasc.Interv.*, *66*, 309-315.
- Clark, T. W., Hirsch, D. A., Jindal, K. J., Veugelers, P. J., & LeBlanc, J. (2002). Outcome and prognostic factors of restenosis after percutaneous treatment of native hemodialysis fistulas. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *13*, 51-59.
- Cohen, A., Korzets, A., Neyman, H., Ori, Y., Baytner, S., Belenky, A. et al. (2009). Endovascular interventions of juxtaanastomotic stenoses and thromboses of hemodialysis arteriovenous fistulas. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *20*, 66-70.
- Cooper, S. G. (2003). Original report. Pulse-spray thrombolysis of thrombosed hemodialysis grafts with tissue plasminogen activator. *AJR Am.J.Roentgenol.*, *180*, 1063-1066.
- Duijm, L. E., Overbosch, E. H., Liem, Y. S., Plancken, R. N., Tordoir, J. H., Cuypers, P. W. et al. (2009). Retrograde catheterization of haemodialysis fistulae and grafts: angiographic depiction of the entire vascular access tree and stenosis treatment. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 539-547.
- Falk, A., Guller, J., Nowakowski, F. S., Mitty, H., Teodorescu, V., Uribarri, J. et al. (2001). Reteplase in the treatment of thrombosed hemodialysis grafts. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *12*, 1257-1262.
- Forauer, A. R., Hoffer, E. K., & Homa, K. (2008). Dialysis access venous stenoses: treatment with balloon angioplasty--1- versus 3-minute inflation times. *Radiology*, *249*, 375-381.
- Georgiadis, G. S., Lazarides, M. K., Lambidis, C. D., Panagoutsos, S. A., Kostakis, A. G., Bastounis, E. A. et al. (2005). Use of short PTFE segments (<6 cm) compares favorably with pure autologous repair in failing or thrombosed native arteriovenous fistulas. *J.Vasc.Surg.*, *41*, 76-81.
- Gray, R. J., Sacks, D., Martin, L. G., & Trerotola, S. O. (2003). Reporting standards for percutaneous interventions in dialysis access. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *14*, S433-S442.
- Green, L. D., Lee, D. S., & Kucey, D. S. (2002). A metaanalysis comparing surgical thrombectomy, mechanical thrombectomy, and pharmacomechanical thrombolysis for thrombosed dialysis grafts. *J.Vasc.Surg.*, *36*, 939-945.
- Greenberg, J. I., Suliman, A., & Angle, N. (2008). Endovascular dialysis interventions in the era of DOQI. *Ann.Vasc.Surg.*, *22*, 657-662.
- Guiu, B., Loffroy, R., Ben, S. D., Cercueil, J. P., Aho, S., Mousson, C. et al. (2007). Angioplasty of long venous stenoses in hemodialysis access: at last an indication for cutting balloon? *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *18*, 994-1000.
- Haage, P., Vorwerk, D., Wildberger, J. E., Piroth, W., Schurmann, K., & Gunther, R. W. (2000). Percutaneous treatment of thrombosed primary arteriovenous hemodialysis access fistulae. *Kidney Int.*, *57*, 1169-1175.
- Haskal, Z. J., Trerotola, S., Dolmatch, B., Schuman, E., Altman, S., Mietling, S. et al. (2010). Stent graft versus balloon angioplasty for failing dialysis-access grafts. *N Engl.J.Med.*, *362*, 494-503.
- Hingorani, A., Ascher, E., Kallakuri, S., Greenberg, S., & Khanimov, Y. (2001). Impact of reintervention for failing upper-extremity arteriovenous autogenous access for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *34*, 1004-1009.
- Jain, G., Maya, I. D., & Allon, M. (2008). Outcomes of percutaneous mechanical thrombectomy of arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Semin.Dial.*, *21*, 581-583.
- Kakkos, S. K., Haddad, G. K., Haddad, J. A., & Scully, M. M. (2008). Secondary patency of thrombosed prosthetic vascular access grafts with aggressive surveillance, monitoring and endovascular management. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *36*, 356-365.
- Kakkos, S. K., Haddad, G. K., Haddad, J. A., & Scully, M. M. (2008). Secondary patency of thrombosed prosthetic vascular access grafts with aggressive surveillance, monitoring and endovascular management. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *36*, 356-365.
- Kariya, S., Tanigawa, N., Kojima, H., Komemushi, A., Shomura, Y., Shiraishi, T. et al. (2007). Primary patency with cutting and conventional balloon angioplasty for different types of hemodialysis access stenosis. *Radiology*, *243*, 578-587.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, *48*, 1-325.
- Kolakowski S Jr, Dougherty, M. J., & Calligaro, K. D. (2003). Salvaging prosthetic dialysis fistulas with stents: forearm versus upper arm grafts. *J.Vasc.Surg.*, *38*, 719-723.

- Lai, C. C., Kang, P. L., Tsai, H. L., Mar, G. Y., & Liu, C. P. (2009). Percutaneous management of acutely thrombosed hemodialysis grafts: the double balloon occlusion technique. *Catheter.Cardiovasc.Interv.*, *73*, 117-122.
- Lay, J. P., Ashleigh, R. J., Tranconi, L., Ackrill, P., & Al-Khaffaf, H. (1998). Result of angioplasty of brescia-cimino haemodialysis fistulae: medium-term follow-up. *Clin.Radiol.*, *53*, 608-611.
- Liang, H. L., Pan, H. B., Chung, H. M., Ger, L. P., Fang, H. C., Wu, T. H. et al. (2002). Restoration of thrombosed Brescia-Cimino dialysis fistulas by using percutaneous transluminal angioplasty. *Radiology*, *223*, 339-344.
- Lipari, G., Tessitore, N., Poli, A., Bedogna, V., Impedovo, A., Lupo, A. et al. (2007). Outcomes of surgical revision of stenosed and thrombosed forearm arteriovenous fistulae for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22*, 2605-2612.
- Liu, Y. H., Hung, Y. N., Hsieh, H. C., & Ko, P. J. (2008). Surgical thrombectomy for thrombosed dialysis grafts: comparison of adjunctive treatments. *World J.Surg.*, *32*, 241-245.
- Mickley, V., Cazzonelli, M., & Bossinger, A. (2003). [The stenosed Brescia-Cimino fistula: operation or intervention?]. *Zentralbl.Chir*, *128*, 757-761.
- Moossavi, S., Regan, J. D., Pierson, E. D., Kasey, J. M., Tuttle, A. B., Vachharajani, T. J. et al. (2007). Non-surgical salvage of thrombosed arterio-venous fistulae: a case series and review of the literature. *Semin.Dial.*, *20*, 459-464.
- Morosetti, M., Meloni, C., Gandini, R., Galderisi, C., Pampana, E., Frattarelli, D. et al. (2002). Surgery versus interventional radiology in the management of thrombosed vascular access for hemodialysis. *J.Vasc.Access.*, *3*, 97-100.
- Oakes, D. D., Sherck, J. P., & Cobb, L. F. (1998). Surgical salvage of failed radiocephalic arteriovenous fistulae: techniques and results in 29 patients. *Kidney Int.*, *53*, 480-487.
- Overbosch, E. H., Pattynama, P. M., Aarts, H. J., Schultze Kool, L. J., Hermans, J., & Reekers, J. A. (1996). Occluded hemodialysis shunts: Dutch multicenter experience with the hydrolyser catheter. *Radiology*, *201*, 485-488.
- Palmer, R. M., Cull, D. L., Kalbaugh, C., Carsten, C. G., Taylor, S. M., Snyder, B. A. et al. (2006). Is surgical thrombectomy to salvage failed autogenous arteriovenous fistulae worthwhile? *Am.Surg.*, *72*, 1231-1233.
- Ponikvar, R. (2005). Surgical salvage of thrombosed arteriovenous fistulas and grafts. *Ther.Apher.Dial.*, *9*, 245-249.
- Puckett, J. W. & Lindsay, S. F. (1988). Midgraft curettage as a routine adjunct to salvage operations for thrombosed polytetrafluoroethylene hemodialysis access grafts. *Am.J.Surg.*, *156*, 139-143.
- Rajan, D. K., Clark, T. W., Simons, M. E., Kachura, J. R., & Sniderman, K. (2002). Procedural success and patency after percutaneous treatment of thrombosed autogenous arteriovenous dialysis fistulas. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *13*, 1211-1218.
- Rajan, D. K., Platzker, T., Lok, C. E., Beecroft, J. R., Tan, K. T., Sniderman, K. W. et al. (2007). Ultrahigh-pressure versus high-pressure angioplasty for treatment of venous anastomotic stenosis in hemodialysis grafts: is there a difference in patency? *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *18*, 709-714.
- Romero, A., Polo, J. R., Garcia, M. E., Garcia Sabrido, J. L., Quintans, A., & Ferreira, J. P. (1986). Salvage of angioaccess after late thrombosis of radiocephalic fistulas for hemodialysis. *Int.Surg.*, *71*, 122-124.
- Schon, D. & Mishler, R. (2000). Salvage of occluded autologous arteriovenous fistulae. *Am.J.Kidney Dis.*, *36*, 804-810.
- Schwab, S. J., Harrington, J. T., Singh, A., Roher, R., Shohaib, S. A., Perrone, R. D. et al. (1999). Vascular access for hemodialysis. *Kidney Int.*, *55*, 2078-2090.
- Shatsky, J. B., Berns, J. S., Clark, T. W., Kwak, A., Tuite, C. M., Shlansky-Goldberg, R. D. et al. (2005). Single-center experience with the Arrow-Trerotola Percutaneous Thrombectomy Device in the management of thrombosed native dialysis fistulas. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *16*, 1605-1611.
- Smits, H. F., Smits, J. H., Wust, A. F., Buskens, E., & Blankestijn, P. J. (2002). Percutaneous thrombolysis of thrombosed haemodialysis access grafts: comparison of three mechanical devices. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *17*, 467-473.
- Sofocleous, C. T., Hinrichs, C. R., Weiss, S. H., Contractor, D., Barone, A., Bahramipour, P. et al. (2002). Alteplase for hemodialysis access graft thrombolysis. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *13*, 775-784.
- Sugimoto, K., Higashino, T., Kuwata, Y., Imanaka, K., Hirota, S., & Sugimura, K. (2003). Percutaneous transluminal angioplasty of malfunctioning Brescia-Cimino arteriovenous fistula: analysis of factors adversely affecting long-term patency. *Eur.Radiol.*, *13*, 1615-1619.
- Tordoir, J. H., van der Sande, F. M., & de Haan, M. W. (2004). Current topics on vascular access for hemodialysis. *Minerva Urol.Nefrol.*, *56*, 223-235.
- Tordoir, J. H. M., Bode, A., Peppelenbosch, A., van der Sande, F., & de Haan, M. W. (2009). Surgical or endovascular repair of thrombosed dialysis vascular access: Is there any evidence? *J Vasc Surg.*, *50*, 953-956.
- Trerotola, S. O., Stavropoulos, S. W., Shlansky-Goldberg, R., Tuite, C. M., Kobrin, S., & Rudnick, M. R. (2004). Hemodialysis-related venous stenosis: treatment with ultrahigh-pressure angioplasty balloons. *Radiology*, *231*, 259-262.
- Turmel-Rodrigues, L., Pengloan, J., Baudin, S., Testou, D., Abaza, M., Dahdah, G. et al. (2000). Treatment of stenosis and thrombosis in haemodialysis fistulas and grafts by interventional radiology. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *15*, 2029-2036.

- Turmel-Rodrigues, L., Pengloan, J., Blanchier, D., Abaza, M., Birmele, B., Haillet, O. et al. (1993). Insufficient dialysis shunts: improved long-term patency rates with close hemodynamic monitoring, repeated percutaneous balloon angioplasty, and stent placement. *Radiology*, *187*, 273-278.
- Turmel-Rodrigues, L., Pengloan, J., Rodrigue, H., Brillet, G., Lataste, A., Pierre, D. et al. (2000). Treatment of failed native arteriovenous fistulae for hemodialysis by interventional radiology. *Kidney Int.*, *57*, 1124-1140.
- Uflacker, R., Rajagopalan, P. R., Selby, J. B., & Hannegan, C. (2004). Thrombosed dialysis access grafts: randomized comparison of the Amplatz thrombectomy device and surgical thromboembolectomy. *Eur.Radiol.*, *14*, 2009-2014.
- Vesely, T. M. & Siegel, J. B. (2005). Use of the peripheral cutting balloon to treat hemodialysis-related stenoses. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *16*, 1593-1603.
- Vorwerk, D., Bucker, A., Alzen, G., Schurmann, K., Ritzerfeld, M., & Gunther, R. W. (1995). Chronic venous occlusions in haemodialysis shunts: efficacy of percutaneous treatment. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *10*, 1869-1873.
- Vorwerk, D., Guenther, R. W., Mann, H., Bohndorf, K., Keulers, P., Alzen, G. et al. (1995). Venous stenosis and occlusion in hemodialysis shunts: follow-up results of stent placement in 65 patients. *Radiology*, *195*, 140-146.
- Vorwerk, D., Gunther, R. W., Bohndorf, K., Kistler, D., Gladziwa, U., & Sieberth, H. G. (1991). Follow-up results after stent placement in failing arteriovenous shunts: a three-year experience. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, *14*, 285-289.
- Vorwerk, D., Sohn, M., Schurmann, K., Hoogeveen, Y., Gladziwa, U., & Guenther, R. W. (1994). Hydrodynamic thrombectomy of hemodialysis fistulas: first clinical results. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, *5*, 813-821.
- Wu, C. C. & Wen, S. C. (2008). Cutting balloon angioplasty for resistant venous stenoses of dialysis access: immediate and patency results. *Catheter.Cardiovasc.Interv.*, *71*, 250-254.
- Wu, C. C., Wen, S. C., Chen, M. K., Yang, C. W., Pu, S. Y., Tsai, K. C. et al. (2009). Radial artery approach for endovascular salvage of occluded autogenous radial-cephalic fistulae. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 2497-2502.

## Uitgangsvraag 6. Wat is de beste behandeling van aneurysma?

### **4.3.1 Inleiding**

In de verschillende richtlijnen over de vaattoegang is het aneurysma, dat zich kan ontwikkelen bij een dialyseshunt, veelal onderbelicht gebleven. Discussies over de behandeling van een aneurysma bij een vaattoegang zijn moeilijk, omdat tot dusver in de literatuur geen specifieke definitie is gegeven.

Wanneer een aneurysma optreedt, zijn de gevolgen voor de patency van de shunt en de morbiditeit van de patiënt aanzienlijk. Deze complicatie verdient daarom meer aandacht. Deze richtlijn probeert een antwoord te geven op de vraag hoe een aneurysma kan ontstaan, welke specifiek soort aneurysma behandeld moet worden en wat de beste behandeling is. Het grootste verschil in ontstaanswijze en behandeling is in de vergelijking tussen het valse en het ware aneurysma.

### **4.3.2 Samenvatting van de literatuur**

#### *Voorkomen*

De incidentie van het ontstaan van een shuntaneurysma wordt in grote gerandomiseerde trials geschat op 0,049 tot 0,1 per patiëntjaar (Katzman et al., 2005; Keuter et al., 2008; Rooijens et al., 2005). Deze getallen zijn waarschijnlijk een onderschatting van het probleem. De follow-up periode van deze studies was slechts 1 jaar, terwijl een aneurysmatische verwijding waarschijnlijk pas later optreedt. Toch blijkt ook uit studies met een langere follow-up tijd dat aneurysmatische verwijdingen bij shunts relatief weinig voorkomen, met een incidentie van ongeveer 6% (Lenz et al., 1998; Huber et al., 2003). Enkele auteurs vermelden dat de kans op dit fenomeen hoger ligt bij arterioveneuze grafts (AVGs) dan bij arterioveneuze fistels (AVFs) (Palder et al., 1985; Zibari et al., 1988). In een groep van 170 patiënten met een AVG trad bij 4 van hen een aneurysma op (2%) na  $504 \pm 90$  dagen (Palder et al., 1985). Uit een studie verricht onder 44 patiënten met een aneurysma van de vaattoegang, blijkt dat de gemiddelde tijd tussen het aanleggen van de AVG en het ontstaan van een dergelijke complicatie 13,9 maanden is (Georgiadis et al., 2008)

#### *Ontstaanswijze*

Er dient onderscheid te worden gemaakt in het ontstaan van een waar of vals aneurysma en tussen het ontstaan van een aneurysma bij een AVF en bij een AVG.

Door het herhaald aanprikken van een AVG ontstaat op termijn degeneratie van het graftmateriaal. Het defect in de prothese wordt vervangen door inferieur collageen bindweefsel (Delorme et al., 1992) **en een vals of punctie aneurysma kan zich ontwikkelen**. Daarentegen kan een AVF diffuus expanderen, mede onder invloed van een verhoogde bloeddruk, en zo ontstaat een waar aneurysma: alle lagen van het bloedvat zijn betrokken in het aneurysmatisch proces. Een andere mogelijkheid is het ontstaan van een vals aneurysma in het gebied waar de fistel plaatselijk is verzwakt. Dit zorgt

voor een lokale zwelling waarbij uit microscopisch onderzoek blijkt dat niet alle lagen van het bloedvat in het aneurysmatisch proces zijn betrokken (Muller et al., 2003). Dit fenomeen van herhaald aanprikken en de aanmaak van incompetent bindweefsel treedt ook op bij de AVFs. Ook in deze groep gaat het om het ontstaan van zowel ware als valse aneurysmata. De gemiddelde periode tussen het aanleggen van een AVF en het ontstaan van een aneurysma waarvoor ziekenhuisopname noodzakelijk werd geacht, is 26,3 maanden (Karabay et al., 2004). Uit een studie met 44 patiënten met een aneurysma van de vaattoegang, blijkt dat de gemiddelde tijd tussen het aanleggen van de AVF en het ontstaan van een dergelijke complicatie 16,6 maanden is (Georgiadis et al., 2008).

Een aneurysmatische verwijding van een dialyseshunt ontstaat door een combinatie van een lokaal of algemeen verzwakte vaatwand en een verhoogde intraluminale druk (Haage et al., 2006). Een stenose in het veneuze uitstroomtraject is vaak de oorzaak van deze verhoogde intraluminale druk (Vesely et al., 2005). Normaliter vindt een substantieel drukverval plaats over de lengte van de AVG van ongeveer 45 % van de systolische bloeddruk aan de arteriële zijde naar ongeveer 31% van de systolische bloeddruk aan de veneuze zijde (Sullivan et al., 1993). De absolute drukken zijn hoger in het systeem bij de aanwezigheid van een significante stenose in de uitstroom (Sullivan et al., 1993). Bij een aneurysmatische verwijding dient daarom altijd eerst diagnostiek te worden verricht naar de aanwezigheid van een dergelijke stenose. Soms kan verdere expansie van de shunt worden voorkomen door de uitstroomstenosen te behandelen met PTA. Eén studie rapporteert zelfs in 73% van de gevallen het synchroon ontstaan van een aneurysmatische verwijding en een uitstroomstenose in een shunt (Vesely et al., 2005). De verhoogde druk aan de arteriële zijde van een AVG vergeleken met de veneuze zijde (Sullivan et al., 1993) verklaart de hoge incidentie van 91% van alle aneurysmatische verwijdingen aan de arteriële zijde (Vesely et al., 2005).

#### *Diagnostiek en behandeling*

Zeker niet alle aneurysmata die bij een AVF of AVG ontstaan, dienen behandeld te worden. De redenen om een shuntaneurysma te behandelen zijn:

- 1) het ontstaan van een vals aneurysma met een grootte van 2 maal de diameter van de graft;
- 2) dunner worden of erosie van de overliggende huid met eventueel het bloot komen te liggen van de shunt met hoge kans op ruptuur;
- 3) tekenen van ontsteking, zoals roodheid en purulente vochtscheiding;
- 4) pijnlijke zwelling;
- 5) groei van het aneurysma;
- 6) trombose van het aneurysma met stenosering of occlusie van het vat;
- 7) te kort aanpriktraject ten gevolge van het aneurysma (Georgiadis et al., 2008).

De diffuse zwellingen die frequent gezien worden in het veneuze uitstroomtraject van een AVF, zonder de bovenvermelde symptomen, kunnen beter niet verwijderd worden. Een conservatieve behandeling is hier de aangewezen keus (Padberg et al., 2008).

Alle shunts met een aneurysma moeten voor een eventuele ingreep onderworpen worden aan een duplexonderzoek om te zien of een stenose de oorzaak is van het aneurysma. Pre- en postaneurysmatische stenosen worden vooraf of tijdens de ingreep van het aneurysma behandeld. Tevens kan met echografie het aneurysma onderzocht worden op trombusmassa en kan het omliggende weefsel worden beoordeeld op de aanwezigheid van ontsteking (Konner et al., 2003). De gedeelten van een shunt met een aneurysmatische verwijding worden niet meer gecannuleerd voor hemodialyse.

De behandeling van het aneurysma is afhankelijk van het type aneurysma (waar of vals), het type shunt (AVF of AVG) en de locatie van de verwijding. De behandeling kan open of endovasculair zijn. Een aneurysmatische verwijding rondom de arterioveneuze anastomose van een AVF is een waar aneurysma. Een operatieve ingreep is de meest aangewezen behandeling (Yasim et al., 2006). Soms speelt een infectieuze oorzaak mee en dient direct te worden ingegrepen. Het ligt voor de hand om, indien mogelijk, de shunt te sparen door de anastomose vanaf een hoger gelegen arterieel segment te laten ontspringen (KDOQI, 2006).

Een diffuse verwijding van een AVF is vrijwel altijd een waar aneurysma. Wanneer behandeling is geïndiceerd, dient het aangedane traject verwijderd en vervangen te worden door een interponaat (Georgiadis et al., 2008; Karabay et al., 2004). Punctie/valse aneurysmata bij AVGs kunnen eveneens met een interponaat worden behandeld.

In de recente literatuur wordt melding gemaakt van de mogelijkheid aneurysmata endovasculair uit te schakelen met een covered stent (Hausegger et al., 1998; Rabindranauth et al., 1998; Najibi et al., 2002; Ryan et al., 2003; Silas et al., 2003; Vesely et al., 2005; Keeling et al., 2008; Barshes et al., 2008). Er zijn geen vergelijkende studies waaruit blijkt welke van de twee technieken (open of endovasculair) de beste resultaten oplevert (tabel 4.5).

**Tabel 4.5. Uitkomsten van endovasculaire behandeling van shuntaneurysmata**

Referentie	Patiënten	Succes	Patency*	Follow-up <sup>±</sup>
Hausegger et al., 1998	3	100%	0%	9 maanden
Rabindranauth et al., 1998	2	100%	100%	6 maanden
Najibi et al., 2002	10	100%	70%	6 maanden
Ryan et al., 2002	4	100%	100%	11 maanden
Silas et al., 2003	3	100%	67%	19 maanden
Vesely et al., 2005	11	100%	45%	11 maanden
Barshes et al., 2008	26	100%	50%	15 maanden

\* Patency: het percentage patiënten met een functionerende shunt aan het einde van de follow-up periode

<sup>±</sup> Follow-up: de maximale waarde

Soms ontstaat in een AVF of AVG een vals aneurysma ter hoogte van het aanprikdefect (Witz et al., 2000). Tevens kan een vals aneurysma ontstaan in een naburig gelegen arterie door het foutief aanprikken van dit bloedvat (Fransson et al., 1983). Dit soort verwijdingen kunnen aanvankelijk behandeld worden met echogeleide trombine-injecties (Clark et al., 2000; Corso et al., 2005). Als deze niet tot het gewenste resultaat leiden, is een operatieve ingreep nodig, waarbij het defect wordt overhecht of het segment wordt vervangen door een interponaat. Complicaties bij het aanprikken zijn te voorkomen door een goede techniek van cannulatie (van Loon et al., 2010), waarbij ofwel telkens een ander segment van de shunt wordt gebruikt (rope ladder) of een fistelgang wordt gecreëerd in een AVF waardoor telkens op dezelfde plaats cannulatie kan plaatsvinden met een stompe naald (buttonhole). Wanneer inmiddels diffuse verwijdingen zijn ontstaan in een fistel, waarbij slechts een klein segment beschikbaar is voor cannulatie, is de buttonhole techniek de aangewezen manier om de fistel functioneel te houden (Marticorena et al., 2006).

#### 4.3.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat een aneurysma veroorzaakt kan worden door een hoge druk in de vaattoegang ten gevolge van een veneuze stenose.</p> <p><i>C: Sullivan, 1993; Vesely, 2005; Haage, 2006</i></p>
-----------------	---

<b>Niveau 4</b>	<p>De behandeling van het aneurysma is afhankelijk van het type aneurysma (waar of vals), het type shunt (arterioveneuze fistel of arterioveneuze graft) en de plaats van het aneurysma (anastomose of aanpriksegment).</p> <p>Er is op dit moment onvoldoende bewijs om een endovasculaire behandeling van het aneurysma te prefereren boven een chirurgische ingreep.</p> <p><i>D Georgiadis, 2008; Barsbes, 2009</i></p>
-----------------	---

#### 4.3.4 Aanbevelingen

Indicaties voor de behandeling van shuntaneurysmata zijn: snelle groei, infectie, huidbedreiging, trombose en te kort aanpriktraject.

Beeldvorming van de shunt dient te worden verricht om de oorzaak van het aneurysma vast te stellen.

De chirurgische behandeling van het aneurysma heeft de voorkeur boven een endovasculaire

#### 4.3.5 Literatuurlijst

- Barshes, N. R., Annambhotla, S., Bechara, C., Koungias, P., Huynh, T. T., Dardik, A. et al. (2008). Endovascular repair of hemodialysis graft-related pseudoaneurysm: an alternative treatment strategy in salvaging failing dialysis access. *Vasc.Endovascular.Surg.*, *42*, 228-234.
- Clark, T. W. & Abraham, R. J. (2000). Thrombin injection for treatment of brachial artery pseudoaneurysm at the site of a hemodialysis fistula: report of two patients. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, *23*, 396-400.
- Corso, R., Carrafiello, G., Rampoldi, A., Leni, D., Ticca, C., Vercelli, R. et al. (2005). Pseudoaneurysm after spontaneous rupture of renal angiomyolipoma in tuberous sclerosis: successful treatment with percutaneous thrombin injection. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, *28*, 262-264.
- Delorme, J. M., Guidoin, R., Canizales, S., Charara, J., How, T., Marois, Y. et al. (1992). Vascular access for hemodialysis: pathologic features of surgically excised ePTFE grafts. *Ann.Vasc.Surg.*, *6*, 517-524.
- Fransson, S. G. & Thomsen, M. B. (1983). Arterial pseudoaneurysm in a haemodialysis patient. *Vasa*, *12*, 281-283.
- Georgiadis, G. S., Lazarides, M. K., Panagoutsos, S. A., Kantartzis, K. M., Lambidis, C. D., Stamos, D. N. et al. (2008). Surgical revision of complicated false and true vascular access-related aneurysms. *J.Vasc.Surg.*, *47*, 1284-1291.
- Haage, P. & Gunther, R. W. (2006). Radiological intervention to maintain vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *32*, 84-89.
- Hausegger, K. A., Tiessenhausen, K., Klimpfinger, M., Raith, J., Hauser, H., & Tauss, J. (1998). Aneurysms of hemodialysis access grafts: treatment with covered stents: a report of three cases. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, *21*, 334-337.
- Huber, T. S., Carter, J. W., Carter, R. L., & Seeger, J. M. (2003). Patency of autogenous and polytetrafluoroethylene upper extremity arteriovenous hemodialysis accesses: a systematic review. *J.Vasc.Surg.*, *38*, 1005-1011.
- Karabay, O., Yetkin, U., & Onol, H. (2004). Upper extremity deep vein thrombosis: clinical and treatment characteristics. *J.Int.Med.Res.*, *32*, 429-435.
- Katzman, H. E., Glickman, M. H., Schild, A. F., Fujitani, R. M., & Lawson, J. H. (2005). Multicenter evaluation of the bovine mesenteric vein bioprostheses for hemodialysis access in patients with an earlier failed prosthetic graft. *J.Am.Coll.Surg.*, *201*, 223-230.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, *48*, 1-325.
- Keeling, A. N., Naughton, P. A., McGrath, F. P., Conlon, P. J., & Lee, M. J. (2008). Successful endovascular treatment of a hemodialysis graft pseudoaneurysm by covered stent and direct percutaneous thrombin injection. *Semin.Dial.*, *21*, 553-556.
- Keuter, X. H., De Smet, A. A., Kessels, A. G., van der Sande, F. M., Welten, R. J., & Tordoir, J. H. (2008). A randomized multicenter study of the outcome of brachial-basilic arteriovenous fistula and prosthetic brachial-antecubital forearm loop as vascular access for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *47*, 395-401.
- Konner, K., Nonnast-Daniel, B., & Ritz, E. (2003). The arteriovenous fistula. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *14*, 1669-1680.
- Lenz, B. J., Veldenz, H. C., Dennis, J. W., Khansarinia, S., & Atteberry, L. R. (1998). A three-year follow-up on standard versus thin wall ePTFE grafts for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *28*, 464-470.
- Marticoarena, R. M., Hunter, J., Macleod, S., Petershofer, E., Dacouris, N., Donnelly, S. et al. (2006). The salvage of aneurysmal fistulae utilizing a modified buttonhole cannulation technique and multiple cannulators. *Hemodial.Int.*, *10*, 193-200.
- Muller, K. M. & Schmitz, I. (2003). [Aneurysms in arterio-venous synthetic shunts after dialysis therapy. Morphology and pathogenesis]. *Pathologe*, *24*, 480-486.
- Najibi, S., Bush, R. L., Terramani, T. T., Chaikof, E. L., Gunnoud, A. B., Lumsden, A. B. et al. (2002). Covered stent exclusion of dialysis access pseudoaneurysms. *J.Surg.Res.*, *106*, 15-19.
- Padberg, F. T., Jr., Calligaro, K. D., & Sidawy, A. N. (2008). Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 55S-80S.
- Palder, S. B., Kirkman, R. L., Whittemore, A. D., Hakim, R. M., Lazarus, J. M., & Tilney, N. L. (1985). Vascular access for hemodialysis. Patency rates and results of revision. *Ann.Surg.*, *202*, 235-239.
- Palder, S. B., Kirkman, R. L., Whittemore, A. D., Hakim, R. M., Lazarus, J. M., & Tilney, N. L. (1985). Vascular access for hemodialysis. Patency rates and results of revision. *Ann.Surg.*, *202*, 235-239.
- Rabindranauth, P. & Shindelman, L. (1998). Transluminal stent-graft repair for pseudoaneurysm of PTFE hemodialysis grafts. *J.Endovasc.Surg.*, *5*, 138-141.



- Rooijens, P. P., Burgmans, J. P., Yo, T. I., Hop, W. C., De Smet, A. A., van den Dorpel, M. A. et al. (2005). Autogenous radial-cephalic or prosthetic brachial-antecubital forearm loop AVF in patients with compromised vessels? A randomized, multicenter study of the patency of primary hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, 42, 481-486.
- Ryan, J. M., Dumbleton, S. A., Doherty, J., & Smith, T. P. (2003). Technical innovation. Using a covered stent (wallgraft) to treat pseudoaneurysms of dialysis grafts and fistulas. *AJR Am.J.Roentgenol.*, 180, 1067-1071.
- Silas, A. M. & Bettmann, M. A. (2003). Utility of covered stents for revision of aging failing synthetic hemodialysis grafts: a report of three cases. *Cardiovasc.Intervent.Radiol.*, 26, 550-553.
- Sullivan, K. L., Besarab, A., Bonn, J., Shapiro, M. J., Gardiner, G. A., Jr., & Moritz, M. J. (1993). Hemodynamics of failing dialysis grafts. *Radiology*, 186, 867-872.
- van Loon, M. M., Goovaerts, T., Kessels, A. G., Van der Sande, F. M., & Tordoir, J. H. (2010). Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 25, 225-230.
- Vesely, T. M. & Siegel, J. B. (2005). Use of the peripheral cutting balloon to treat hemodialysis-related stenoses. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 16, 1593-1603.
- Witz, M., Werner, M., Bernheim, J., Shnaker, A., Lehmann, J., & Korzets, Z. (2000). Ultrasound-guided compression repair of pseudoaneurysms complicating a forearm dialysis arteriovenous fistula. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 15, 1453-1454.
- Yasim, A., Kabalci, M., Eroglu, E., & Zencirci, B. (2006). Complication of hemodialysis graft: anastomotic pseudoaneurysm: a case report. *Transplant.Proc.*, 38, 2816-2818.
- Zibari, G. B., Rohr, M. S., Landreneau, M. D., Bridges, R. M., DeVault, G. A., Petty, F. H. et al. (1988). Complications from permanent hemodialysis vascular access. *Surgery*, 104, 681-686.

## Uitgangsvraag 7. Wat is de beste behandeling van access-geïnduceerde ischemie?

### **4.4.1 Inleiding**

Als hemodialyse onvermijdelijk is, wordt bij voorkeur een polsfistel aangelegd (radiocephalica AVF). Echter, deze polsfistel is vaak onmogelijk in obese, diabetische en oudere patiënten waardoor de laatste jaren in toenemende mate een elleboog- of bovenarmfistel (brachiocephalica of brachiobasilica AVF) (Gracz et al., 1977) wordt geconstrueerd (Tordoir et al., 2007). Deze fistels voldoen goed voor dialyse, maar leiden vaak tot chronische handischemie (HAIDI, hemodialysis access-induced distal ischemia) (Padberg et al., 2008). Hoewel chronische HAIDI meestal als 'steal' wordt omschreven (omkering van de onderarmsbloedflow, het bloed 'wordt de hand ontstolen') (Lazarides et al., 2003), ontstaat HAIDI als gevolg van locoregionale bloeddrukdaling die door de AVF wordt geïnduceerd, waarschijnlijk in combinatie met progressieve atherosclerose en verkalking van de aanvoerende boven- en onderarmarteriën en handvasculatuur (Wixon et al., 2000). Patiënten met HAIDI rapporteren pijn of een koud gevoel in de dialysehand. Verminderde doorbloeding kan leiden tot het ontstaan van slecht genezende wonden. Onbehandelde HAIDI kan zelfs leiden tot amputatie van (delen van) de hand of arm (Levine, 2001). Aanvullend onderzoek is gericht op het aantonen van de hypoperfusie. Als endovasculaire behandeltechnieken tekortschieten, zijn er diverse chirurgische technieken beschikbaar waaronder banding, DRIL (distale revascularisatie + interval ligatie) of PAI (proximale arteriële inflow) procedure (Schanzer et al., 1992; van Hoek et al., 2009; Zanow et al., 2006).

In dit hoofdstuk worden diverse aspecten van chronische HAIDI besproken. Een zeldzame acute vorm van HAIDI (ischaemic monomelic neuropathy) die is geassocieerd met de implantatie van bovenarmprothesen, kan direct postoperatief leiden tot een volledig gevoelloze en verlamde ischemische hand en wordt hier buiten beschouwing gelaten (Bolton et al., 1979).

### **4.4.2 Samenvatting van de literatuur**

#### *Anamnese en diagnose*

Ernstige chronische HAIDI komt bij 5% van alle hemodialysepatiënten voor (Lazarides et al., 1998). Echter, onderzoek in Nederlandse dialysepopulaties laat zien dat milde tot matige HAIDI veel vaker voorkomt. Meer dan driekwart van de patiënten met een elleboogfistel rapporteerde minimaal 1 van de 5 HAIDI-symptomen (kou, pijn, kramp, verminderd gevoel, tintelingen) in de dialysehand (van Hoek et al., 2006). Risicofactoren zijn diabetes mellitus, gegeneraliseerd vaatlijden, eerdere shuntchirurgie en leeftijd (Malik et al., 2008).

Lichamelijk onderzoek richt zich op tekenen van ischemie zoals bleekheid, vertraagde capillaire refill, atrofische huid, objectief koudere vingers vergeleken met de andere hand of verminderde pulsaties van de arteria radialis. Reversibele (en dus behandelbare) HAIDI is bewezen als dichtdrukken van het

veneuze outflowtraject van de AVF bij de elleboog leidt tot een warmere hand bij de patiënt ('positieve compressietest') (van Hoek et al., 2006).

HAIDI kan noninvasief geobjectiveerd worden met plethysmografisch verkregen vingerdrukken (Pdig, normaal > 80% van Psyst) of transcutane zuurstofmetingen (TcPO<sub>2</sub>, normaal > 40 mm Hg). Vingerdrukken worden vaak uitgedrukt als DBI (Pdig/Psyst, meestal > 0,8; bij HAIDI < 0,6). Een verlaagde Pdig of DBI bij patiënten met HAIDI normaliseerde volledig na een compressietest, wat aangeeft dat de meeste elleboog AVFs leiden tot locoregionale hypotensie (van Hoek et al., 2006). Als anamnese, lichamelijk onderzoek en vingerdrukmetingen (met/zonder compressie) HAIDI aannemelijk maken, moet classificatie volgen. Analoog aan de Fontaine-indeling voor perifeer vaatlijden van het been, worden 4 graderingen gehanteerd (Scheltinga et al., 2009; Tordoir et al., 2007):

- HAIDI 1: geen symptomen, maar wel discrete tekenen van digitale ischemie
- HAIDI 2: symptomen tijdens dialyse of arminspanningen: a) acceptabel, b) niet acceptabel
- HAIDI 3: rustpijn of verminderde motoriek
- HAIDI 4: weefselversterf: a) handfunctie na behandeling nog goed mogelijk, b) amputatie noodzakelijk.

#### *Conservatieve behandeling*

Als anamnese, lichamelijk onderzoek en vingerdrukmetingen (eventueel met en zonder AVF-compressie) HAIDI aannemelijk maken, wordt na gradering een behandelingsplan opgesteld. Hiervoor is goede afstemming nodig tussen nefroloog, radioloog, vaatchirurg en verpleegkundige. Conservatieve behandeling is bestemd voor HAIDI 1-2a en omvat warmteapplicatie (tijdens dialyse), medicatie (perifere vasodilatantia, vermindering B-blokkade) of handoefeningen ter bevordering van de collaterale circulatie (Scheltinga et al., 2009a).

Aanvullend onderzoek is geïndiceerd bij HAIDI 2b en hoger en omvat visualisatie van de arteriële aanvoer vanaf de arteria subclavia tot en met de handvasculatuur met Duplex, Seldinger- of MR-angiografie (DeCaprio et al., 1997). Visualisatie van de onderarmvaten wordt vergemakkelijkt als de AVF wordt dichtgedrukt. Hemodynamisch significant geachte stenosen in dit gehele traject worden gedotterd of gerekanaliseerd/gestent (Duijm et al., 2009; Guerra et al., 2002). Ook kan embolisatie van veneuze zijtakken plaatsvinden (Kariya et al., 2009).

Als een gecombineerde conservatief-endovasculaire therapie bij HAIDI 2b of hoger onvoldoende is, dient patiënt te worden beoordeeld op operabiliteit.

### *Operatieve behandeling*

Patiënten met HAIDI 2b of meer die onvoldoende reageren op een gecombineerd conservatief-endovasculaire therapie moeten op operabiliteit worden beoordeeld. Een aantal operaties kan onder lokale anesthesie worden verricht, waaronder AVF-onderbinding, ligatie van de juxta-anastomale veneuze zijtakken, of 'banding'. Het opereren onder plaatselijke verdoving heeft zowel voordelen voor de patiënt (minder cardiopulmonale bijwerkingen) als voor de chirurg (stabiel hoge AVF-flow). Immers, narcose leidt bij iedere dialysepatiënt tot lage intro-operatieve bloeddruk wat op haar beurt een fout-lage AVF-flow tot gevolg heeft.

- a) AVF onderbinding is maximaal effectief maar vereist een goed functionerende alternatieve dialysemogelijkheid (peritoneaal dialyse, centraal veneuze katheter).
- b) Tot onderbinding van veneuze zijtakken nabij de anastomose kan worden besloten op basis van visualiserend onderzoek (Seldinger- of MR-angiografie, fistulografie met stuwbandopnamen, Duplex). Veneuze zijtakken kunnen leiden tot weglekken van arterieel bloed in het veneuze systeem. Dit weglekken leidt tot een onevenredig groot bloeddrukverval over de AVF, waardoor de resterende perfusiedruk in onderarm en hand te laag wordt. Echter, zijtakonderbinding kan leiden tot een lagere bloedflow over het aan te prikken veneuze traject. Operatie dient dan ook te gebeuren onder controle van de AVF-flow en Pdig (Scheltinga et al., 2009b). Flow kan stroomafwaarts richting oksel online gemeten worden met behulp van een ultrasonic transit time techniek (van Hoek et al., 2007).
- c) 'Banding' van de AVF kan worden verricht als de AVF flow  $>1$  L/min is, aangezien flowvermindering meestal leidt tot toegenomen vingerdrukken (van Hoek et al., 2007). Een niet-resorbeerbaar mersileen bandje wordt rondom de veneuze afvloed van de AVF gepositioneerd, en onder AVF-flow en vingerdrukcontrole aangetrokken en gefixeerd. Banding is alleen effectief (89%) en duurzaam als AVF-flow en Pdig tijdens de operatie gemonitord worden (Scheltinga et al., 2009b). Preoperatief kan het effect van banding op de Pdig worden nagebootst met de compressietest. Immers, een post-banding Pdig zal zich altijd bevinden tussen waarden gemeten bij volledig open (ondergrens) en volledig gecompriëerde (bovengrens) fistel.

Sommige operaties moeten onder regionale of algemene anesthesie worden verricht. Een preoperatieve evaluatie door een anesthesist is vereist.

- a) Een DRIL-procedure (distal revascularization-interval ligation) kan worden uitgevoerd bij een AVF flow  $<1$  L/min. Deze techniek claimt dat er te weinig collateralen zijn om de hand van bloed te voorzien. Een veneuze bypass wordt, net als bij perifeer vaatlijden van een been, over de AVF heen naar de ischemische onderarm aangelegd (distal revascularization) (Schanzer et al., 1992). Soms wordt, ter voorkoming van het aanzuigen van bloed uit de hand, aanvullend de arteria brachialis distaal van de AVF onderbonden (interval ligation). Succespercentages tussen

73-100% zijn beschreven (Tordoir et al., 2007). Nadeel van een DRIL is een mogelijke vermindering van de AVF-flow (Zanow et al., 2008). Meting van de peroperatieve Pdig en AVF-flow lijkt dus aangewezen.

- b) Bij een PAI-procedure (proximalisatie arterioveneuze inflow) wordt de anastomose in de elleboog ontkoppeld, en wordt het veneuze vaatbed vanuit een hogerop geanastomoseerde kunststof bypass gerevasculariseerd (Gradman et al., 2004). Succespercentages zijn goed (84% klachtenvrij, 16% verbeterd). De AVF-flow zou niet minder worden na een PAI (Zanow et al., 2006).
- c) RUDI (revision using distal inflow) en MILLER (minimally invasive limited ligation endoluminal assisted revision) kunnen eveneens worden toegepast om de shuntflow te verminderen en zodoende handperfusie te verbeteren. Bij de eerste techniek wordt de inflow van de shunt naar distaal verlegd op een dunnere arterie (meestal a. radialis) met een vene interpositie. De MILLER techniek maakt gebruik van een endovasculaire benadering. Een 4 mm ballon wordt in de vene gelegd en met een kleine incisie wordt een ligatuur ter hoogte van de ballon aangebracht. Over beide technieken zijn vooralsnog (te) weinig resultaten gepubliceerd (Goel et al., 2006; Minion et al., 2005).

Tabel 4.6 geeft resultaten weer van operatieve behandeling van HAIDI met banding, DRIL en PAI.

**Tabel 4.6. Resultaten van operatieve behandeling (banding, DRIL en PAI) van HAIDI**

Tech- niek	Referen- tie	N	Leeftijd gem. ± SD	AVF	Flow preop	Flow postop	Intra- operatieve controle	Resultaat (% beter)	P.O. AVF patency (%)	Compli- caties (%)
Banding	Zanow et al., 2006	78	59 ±13	Elleboog >> pols	1,5	0,6	Flowmeting	86	100	0
	van Hoek et al., 2009	9	59 ±7	Elleboog	3,2	1,2	Flowmeting	100	100	0
DRIL	Berman et al., 1997	21	61±12	Elleboog >> pols/been	-	-	-	100	100	0
	Knox et al., 2002	51	61 ±11	Elleboog >> pols	-	-	-	90	100	0
PAI	Zanow et al., 2006	30	67 ±9	Elleboog >> pols	0,63	0,66	Flowmeting en intra-art P- meting	100	100	0

#### *Preventie van HAIDI*

Het is raadzaam om poliklinisch bij iedere patiënt die een AVF moet krijgen beiderzijds de bloeddruk te meten. Het aanvullend meten van de Pdig kan belangrijk zijn, zeker als bij lichamelijk onderzoek aanwijzingen zijn voor perifere vaatlijden van de arm (verminderde arteriële pulsaties bij de pols, andere tekenen van handischemie). Met risicopatiënten, onder wie diabeten, moet de kans op HAIDI worden besproken. Bij gerede twijfel over de arteriële aanvoer dient aanvullend beeldvorming te

worden uitgevoerd. Stenosen kunnen mogelijk al endovasculair behandeld worden, voordat de AVF wordt aangelegd. Tijdens de operatie moet de arterioveneuze anastomose tussen vene en arteria brachialis niet al te groot zijn (elleboog 5-7 mm). Een anastomose tussen de proximale a. radialis (in plaats van de a. brachialis) in de elleboog leidde bij geen van de patiënten tot HAIDI (Bruns et al., 2003). Bij hoogrisico patiënten zou voor een onderarm AVG kunnen worden gekozen, aangezien HAIDI bij deze patiënten op termijn zelden wordt gezien (Scheltinga et al., 2009a).

#### 4.4.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	Er is sprake van reversibele handischemie (HAIDI) als dichtdrukken van het veneuze outflowtraject van de arterioveneuze fistel bij de elleboog leidt tot een warmere hand bij de patiënt ('positieve compressietest').  <i>B van Hoek, 2006</i>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	Banding van de arterioveneuze fistel, waarbij de arterioveneuze fistelflow en Pdig tijdens de operatie gemonitord worden, resulteert in goede lange termijn patency.  <i>B Scheltinga, 2009b</i>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	Bij een arterioveneuze fistelflow <1 L/min zijn de resultaten van behandeling vergelijkbaar voor een distale revascularisatie + interval ligatie (DRIL) of een proximale arteriële inflow (PAI) procedure.  <i>C Berman, 1997; Knox, 2002; Zanow, 2006</i>
-----------------	--

#### 4.4.4 Overwegingen

Iedere chirurgische behandeling voor HAIDI heeft meer kans op succes als aan de volgende peroperatief vast te stellen criteria wordt voldaan:

- 1) Peroperatief toegenomen Pdig > 50 mm Hg (DBI > 0,6) terwijl de AVF-flow boven de kritische trombosegrens gehandhaafd blijft (> 500-600 ml/min).
- 2) Verbeterde kleur van aangedane hand.
- 3) Terugkeer van eerdere afwezige pulsaties over de arteria radialis.
- 4) Bij deze tekenen van verbeterde handdoorbloeding dient de thrill over de AVF behouden te blijven.

#### 4.4.5 Aanbevelingen

- Patiënten met een anamnese of lichamelijk onderzoek passend bij handschemie (HAIDI) dienen een compressietest en/of een meting van de Pdig (of TcPO<sub>2</sub>) te krijgen.
- Iedere patiënt met HAIDI dient te worden geklassificeerd volgens het graad 1-4b systeem.

- De behandeling van patiënten met HAIDI dient multidisciplinair te gebeuren.
- Beeldvorming met angiografie gericht op de gehele arteriële vaatboom is geïndiceerd bij iedere patiënt met een HAIDI stadium 2b of hoger.
- Bij symptomatische HAIDI dient een significante stenose in het traject van de arteria subclavia tot en met de onderarmvaten endovasculair te worden behandeld.

- Chirurgische arterioveneuze fistelcorrectie bij HAIDI wordt bij voorkeur onder een lokale of locoregionale techniek uitgevoerd.
- Chirurgische revisie bij HAIDI dient altijd onder controle van Pdig en arterioveneuze fistelflow te gebeuren.
- Banding heeft de voorkeur bij een arterioveneuze fistelflow > 1 L/min. Bij een arterioveneuze fistelflow < 1 L/min kan voor een distale revascularisatie + interval ligatie (DRIL) of een proximale arteriële inflow (PAI) worden gekozen.

- Bij twijfel over de handdoorbloeding (anamnese, lichamelijk onderzoek) dient voorafgaand aan een fisteloperatie bloeddruk bij de elleboog en/of vinger te worden gemeten.
- Bij preoperatief lage arm- of vingerdrukken moet aanvullend beeldvormend onderzoek (DSA, Duplex, MRA) worden uitgevoerd. Arteriële stenosen worden bij voorkeur endovasculair behandeld.

#### 4.4.6 Literatuurlijst

- Berman, S. S., Gentile, A. T., Glickman, M. H., Mills, J. L., Hurwitz, R. L., Westerband, A. et al. (1997). Distal revascularization-interval ligation for limb salvage and maintenance of dialysis access in ischemic steal syndrome. *J.Vasc.Surg.*, 26, 393-402.
- Bolton, C. F., Driedger, A. A., & Lindsay, R. M. (1979). Ischaemic neuropathy in uraemic patients caused by bovine arteriovenous shunt. *J.Neurol.Neurosurg.Psychiatry*, 42, 810-814.
- Bruns, S. D. & Jennings, W. C. (2003). Proximal radial artery as inflow site for native arteriovenous fistula. *J.Am.Coll.Surg.*, 197, 58-63.
- DeCaprio, J. D., Valentine, R. J., Kakish, H. B., Awad, R., Hagino, R. T., & Clagett, G. P. (1997). Steal syndrome complicating hemodialysis access. *Cardiovasc.Surg.*, 5, 648-653.
- Duijm, L. E., Overbosch, E. H., Liem, Y. S., Planken, R. N., Tordoir, J. H., Cuypers, P. W. et al. (2009). Retrograde catheterization of haemodialysis fistulae and grafts: angiographic depiction of the entire vascular access tree and stenosis treatment. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 24, 539-547.

- Goel, N., Miller, G. A., Jotwani, M. C., Licht, J., Schur, I., & Arnold, W. P. (2006). Minimally Invasive Limited Ligation Endoluminal-assisted Revision (MILLER) for treatment of dialysis access-associated steal syndrome. *Kidney Int.*, *70*, 765-770.
- Gracz, K. C., Ing, T. S., Soung, L. S., Armbruster, K. F., Seim, S. K., & Merkel, F. K. (1977). Proximal forearm fistula for maintenance hemodialysis. *Kidney Int.*, *11*, 71-75.
- Gradman, W. S. & Pozrikidis, C. (2004). Analysis of options for mitigating hemodialysis access-related ischemic steal phenomena. *Ann.Vasc.Surg.*, *18*, 59-65.
- Guerra, A., Raynaud, A., Beyssen, B., Pagny, J. Y., Sapoval, M., & Angel, C. (2002). Arterial percutaneous angioplasty in upper limbs with vascular access devices for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *17*, 843-851.
- Kariya, S., Tanigawa, N., Kojima, H., Komemushi, A., Shomura, Y., Shiraishi, T. et al. (2009). Transcatheter coil embolization for steal syndrome in patients with hemodialysis access. *Acta Radiol.*, *50*, 28-33.
- Knox, R. C., Berman, S. S., Hughes, J. D., Gentile, A. T., & Mills, J. L. (2002). Distal revascularization-interval ligation: a durable and effective treatment for ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, *36*, 250-255.
- Lazarides, M. K., Stamos, D. N., Kopadis, G., Maltezos, C., Tzilalis, V. D., & Georgiadis, G. S. (2003). Onset of arterial 'steal' following proximal angioaccess: immediate and delayed types. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *18*, 2387-2390.
- Lazarides, M. K., Stamos, D. N., Panagopoulos, G. N., Tzilalis, V. D., Eleftheriou, G. J., & Dayantas, J. N. (1998). Indications for surgical treatment of angioaccess-induced arterial "steal". *J.Am.Coll.Surg.*, *187*, 422-426.
- Levine, M. P. (2001). The hemodialysis patient and hand amputation. *Am.J.Nephrol.*, *21*, 498-501.
- Malik, J., Tuka, V., Kasalova, Z., Chytilova, E., Slavikova, M., Clagett, P. et al. (2008). Understanding the dialysis access steal syndrome. A review of the etiologies, diagnosis, prevention and treatment strategies. *J.Vasc.Access.*, *9*, 155-166.
- Minion, D. J., Moore, E., & Edean, E. (2005). Revision using distal inflow: a novel approach to dialysis-associated steal syndrome. *Ann.Vasc.Surg.*, *19*, 625-628.
- Padberg, F. T., Jr., Calligaro, K. D., & Sidawy, A. N. (2008). Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 55S-80S.
- Schanzer, H., Skladany, M., & Haimov, M. (1992). Treatment of angioaccess-induced ischemia by revascularization. *J.Vasc.Surg.*, *16*, 861-864.
- Scheltinga, M. R., van, H. F., & Bruijninxck, C. M. (2009a). Time of onset in haemodialysis access-induced distal ischaemia (HAIDI) is related to the access type. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 3198-3204.
- Scheltinga, M. R., van, H. F., & Bruyninxck, C. M. (2009b). Surgical banding for refractory hemodialysis access-induced distal ischemia (HAIDI). *J.Vasc.Access.*, *10*, 43-49.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- van Hoek, F., Scheltinga, M., Luirink, M., Pasmans, H., & Beerenhout, C. (2009). Banding of hemodialysis access to treat hand ischemia or cardiac overload. *Semin.Dial.*, *22*, 204-208.
- van Hoek, F., Scheltinga, M. R., Kouwenberg, I., Moret, K. E., Beerenhout, C. H., & Tordoir, J. H. (2006). Steal in hemodialysis patients depends on type of vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, *32*, 710-717.
- van Hoek, F., Scheltinga, M. R., Luirink, M., Raaymakers, L. C., van, P. C., & Beerenhout, C. H. (2007). Access flow, venous saturation, and digital pressures in hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *45*, 968-973.
- Wixon, C. L., Hughes, J. D., & Mills, J. L. (2000). Understanding strategies for the treatment of ischemic steal syndrome after hemodialysis access. *J.Am.Coll.Surg.*, *191*, 301-310.
- Zanow, J., Krueger, U., Reddemann, P., & Scholz, H. (2008). Experimental study of hemodynamics in procedures to treat access-related ischemia. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 1559-1565.
- Zanow, J., Krueger, U., & Scholz, H. (2006). Proximalization of the arterial inflow: a new technique to treat access-related ischemia. *J.Vasc.Surg.*, *43*, 1216-1221.
- Zanow, J., Petzold, K., Petzold, M., Krueger, U., & Scholz, H. (2006). Flow reduction in high-flow arteriovenous access using intraoperative flow monitoring. *J.Vasc.Surg.*, *44*, 1273-1278.



## Uitgangsvraag 8. Wat is de beste behandeling van High Flow Access (HFA)?

### **4.5.1 Inleiding**

Het percentage autologe elleboog-AVFs (brachiocephalica of brachiobasilica AVF) zal de aankomende jaren toenemen vergeleken met pols-AVFs (radiocephalica AVF, RCAVF). Hoewel elleboog-AVFs garant staan voor duurzaam en effectief dialyseren, zal bij een klein aantal patiënten op termijn een onnodig hoge flow ontstaan. Het langdurig aanwezig zijn van een high flow access (HFA) kan leiden tot cardiale uitputting. Mogelijk draagt persistent hoga flow zelfs bij aan cardiale oversterfte bij dialysepatiënten (Dikow et al., 2002). Het is te overwegen om hoge flow in een AVF kunstmatig te verminderen om de cardiale functie niet verder te compromitteren.

Er bestaat geen consensus over diagnose en therapie van het HFA (Bakran, 2003; Padberg et al., 2008; Tordoir et al., 2007). Echter, de verwachting is dat het aantal patiënten met een HFA en cardiaal falen in de nabije toekomst belangrijk zal toenemen. Dit hoofdstuk bespreekt diagnose en behandeling van een HFA.

### **4.5.2 Samenvatting van de literatuur**

#### *Nierfalen beïnvloedt hartfunctie*

Nierinsufficiëntie draagt bij aan cardiaal falen. Bij asymptomatische individuen blijkt een progressief verminderende glomerulaire filtratie geassocieerd met een steeds groter wordende kans op een cardiale dood (Macrae et al., 2006). Een disproportioneel hoog percentage (50%) dialysepatiënten overlijdt aan hartfalen (Schou et al., 2008; Tian et al., 2008). Slecht functionerende nieren zijn dus per se een risicofactor voor hartfalen.

Het onderliggende pathofysiologische mechanisme voor dit fenomeen is onduidelijk. Myocardiale perfusie en ejection fractie blijken verminderd bij nierfalen (Venkataraman et al., 2008). Als cardiale insufficiëntie ontstaat, gebeurt dit bij voorkeur bij een hemodialysepatiënt, maar niet bij peritoneaal dialyse (McIntyre et al., 2008). PET-metingen laten zien dat myocarddoorbloeding sterk verminderd is tijdens de hemodialyse (Dasselaar et al., 2009). Hemodialyse op zichzelf is dus eveneens een onafhankelijke risicofactor voor cardiaal falen.

#### *Open AVF en hartfalen*

Het aanleggen van een AVF leidt direct postoperatief tot een persistente verhoging van de cardiac output (Holman, 1965; Warren et al., 1951). Tijdens de maturatie van de AVF ontstaat een verstoorde balans tussen zuurstofaanbod en -verbruik in hartspierweefsel (Savage et al., 2002). Er is dus bewijs dat een continu openstaande AVF in potentie bijdraagt aan cardiaal falen.

Een studie bij stabiele niertransplantatiepatiënten gaf aan dat linker ventrikelhypertrofie bij een open AVF 4 maal vaker voorkwam dan bij een dichte AVF (Cridlig et al., 2008). Het chirurgisch sluiten

van de AVF bij deze patiëntengroep had in een studie een beperkt effect op verstoorde cardiale morfologie (De Lima et al., 1999). Echter, in twee andere groepen bleek sluiting van de AVF te leiden tot een duidelijk verminderde linker ventrikeloverbelasting (Unger et al., 2002; van Duijnhoven et al., 2001).

De rol van een open AVF als 'bijdragende factor' op cardiaal falen is dus aannemelijk. Echter, flowhoogte is eveneens van belang, hoewel studies hier vaak niet voor stratificeerden. Immers, hoe hoger de accessflow, hoe harder het hart moet werken om deze flow te 'onderhouden'. Hoewel een HFA op vele manieren is gedefinieerd (Bakran, 2003; Padberg et al., 2008), lijkt het praktisch om een afkappunt van 2 L/min te hanteren. In een recente studie bleken patiënten met een AVF boven dit punt een veel grotere kans hadden op cardiaal falen (Basile et al., 2008).

Het is onduidelijk waarom de ene AVF wel, en de andere niet tot een HFA leidt. Geleidelijke toename in anastomose oppervlakte, progressief verminderende veneuze tonus, continue hormonale of ontspoorde sympathische stimulatie kunnen alle bijdragen aan het ontstaan.

#### *Vermindering van accessflow verbetert cardiale functie*

Verskillende case reports beschrijven dat het operatief verminderen van de access flow kan leiden tot een spectaculaire verbetering van de cardiale functie (Ahearn et al., 1972; Anderson et al., 1975; De Palma et al., 1973; Engelberts et al., 1995; George et al., 1973; Isoda et al., 1994; Murray et al., 2004; Nyawo et al., 2008; Reis et al., 1988; Tzanakis et al., 1999; Young et al., 1998). Recente analyse van cohortstudies bevestigde dat cardiaal functioneren na chirurgische HFA-correctie in >95% verbeterde (Scheltinga et al., 2009). Echter, de onderzochte parameters in deze kleine cohortstudies zijn divers waardoor het cardioprotectieve effect van flow-reducerende ingrepen op de lange termijn nog onvoldoende bewezen is. Gerandomiseerde gecontroleerde studies zijn niet voorhanden.

#### *Algemene gegevens HFA*

In de literatuur wordt de incidentie geschat op 2-4%. Uit een recente Nederlandse analyse (13 dialysecentra, n=802 patiënten) bleek dat 6,6% een AVF met een flow > 2 L/min had (Scheltinga, ongepubliceerd). Verreweg de meeste AVFs (95%) waren autologe elleboogsfistels. Het duurt veelal meerdere jaren alvorens een HFA ontstaat, in een recente studie zelfs na gemiddeld 8 jaar (van Hoek et al., 2009). De doorsnee HFA-patiënt is 55±3 jaar oud (Chemla et al., 2007; Schneider et al., 2006; Tellioglu et al., 2008; van Hoek et al., 2009; Zanow et al., 2006).

#### *Diagnostiek HFA*

Volgens de KDOQI-richtlijnen dient iedere hemodialysepatiënt 1x/2 maanden een access flowmeting te ondergaan. Patiënten die > 2x een uitslag > 2 L/min vertonen en/of patiënten met tekenen van cardiale insufficiëntie (en accessflow > 1 L/min) komen in aanmerking voor verdere

cardiale analyse (anamnese, lichamelijk onderzoek, ECHO-cardiografie). Anamnese en symptomen passend bij cardiale overbelasting zijn onder andere dyspnoe d'effort, tachycardie en perifeer oedeem. Een positief teken van Nicoladoni-Branham (afdrukken van de HFA leidt door toegenomen bloeddruk via vagusstimulatie reflectoer tot bradycardie) kan wijzen op een systemisch hemodynamisch effect van de HFA (Chemla et al., 2007). Echo-cardiografie kan een verdikte linker ventrikel en toegenomen einddiastolische diameters laten zien en additionele pathologie uitsluiten (De Lima et al., 1999; Unger et al., 2006; van Duijnhoven et al., 2001). Als deze aanvullende gegevens passen bij cardiale overbelasting, wordt de patiënt in een multidisciplinair overleg besproken (nefroloog, cardioloog, vaatchirurg en interventieradioloog) en de diagnose 'cardiale overbelasting bij hemodialyse' gesteld.

Het verdient aanbeveling om HFA-patiënten ook op digitale ischemie (HAIDI, hemodialysis access induced distal ischemia) te onderzoeken, omdat deze combinatie niet ongewoon is (Schneider et al., 2006; Tellioglu et al., 2008; van Hoek et al., 2007; van Hoek et al., 2009). De indicatie voor chirurgische correctie wordt dan nog sterker als afdrukken van de HFA subjectief en objectief tot een verbeterde doorbloeding van de hand leiden.

#### *Conservatieve therapie HFA*

Behandeling is afhankelijk van levensverwachting en comorbiditeit. De benadering is multidisciplinair en omvat correctie van anemie, hypertensie en elektrolyten disbalans (nefroloog). De cardioloog dient de medicatie te optimaliseren en eventueel aanvullend endovasculaire onderzoek te verrichten als coronair stenosen worden vermoed. Endovasculaire behandeling van de HFA is op theoretische gronden (coilen van hemodynamisch significante zijtakken) (Kariya et al., 2009) mogelijk maar is nog niet op grote schaal toegepast.

#### *Chirurgie voor HFA*

Vasculaire chirurgie is voorbehouden aan patiënten die ondanks conservatieve therapie accessflows > 2 L/min houden. De indicatie tot chirurgisch ingrijpen is sterker als sprake is van symptomen van cardiale overbelasting en/of HAIDI. Chirurgie kan ook overwogen worden bij een accessflow tussen de 1-2 L/min gecombineerd met belangrijke cardiale/HAIDI symptomatologie.

Preoperatief worden anastomose en veneuze vaatboom gevisualiseerd met Duplex of Seldinger/MRA. Grote zijtakken kunnen preoperatief worden afgetekend, aangezien verwacht mag worden dat afbinding leidt tot vermeerdering van de totale fistelweerstand (en dus vermindering van de totale fistelflow) (Scheltinga et al., 2009). Er zijn diverse chirurgische technieken beschikbaar:

- 1) Onderbinding van de HFA zelf is maximaal effectief maar vereist een goed functionerende alternatieve dialysemogelijkheid (peritoneaal dialyse, lijn).

- 2) Ligatie van alle belangrijke zijtakken bij intact houden van het aanpriktraject. Onderbinding van belangrijke zijtakken zal door toegenomen weerstand in het ‘outflowtraject’ leiden tot een lagere totale fistelflow.
- 3) Vernauwen van het anastomose oppervlak. Deze therapie leidde bij 20 patiënten tot een gemiddelde flowdaling van 1 liter (zie tabel 1) (Schneider et al., 2006). In een andere studie werd de anastomose van 7 naar 4 mm gereduceerd, wat een 2,0 L reductie in accessflow gaf (2,6 naar 0,6) en een cardiac output (CO)-daling van gemiddeld 2,4 L (Tellioglu et al., 2008).
- 4) RUDI (Revision using distal inflow). Deze techniek wordt ook gebruikt voor behandeling van HAIDI. De AVF wordt in de elleboog ontkoppeld, waarna het veneuze outflowtraject wordt verbonden met een 6 mm PTFE-graft (Minion et al., 2005). Anastomosering van een dergelijke graft met een dunne arterie (bijvoorbeeld de a. radialis) gaf bij 17 patiënten een flowvermindering van gemiddeld 2,1 L (3,1 naar 1,0) en een 2,4 L lagere CO (Chemla et al., 2007). Een daling van ongeveer 1 L in AVF-flow werd gevonden in een andere studie met 38 patiënten (Bourquelot et al., 1989). Recent werd met goed resultaat een stuk vene als interponaat gebruikt (Parmar et al., 2009). Deze techniek wordt ook gehanteerd bij high flow in een AVG (Kirkman, 1991).
- 5) ‘Banding’. Een onoplosbaar mersileen bandje wordt rondom de veneuze afvloed van de HFA gepositioneerd en gefixeerd, waardoor de weerstand in de fistel permanent wordt verhoogd en de flow vermindert. Uit een recente analyse bij 44 HFA-patiënten bleek het succespercentage na banding 95% (Scheltinga et al., 2009). Een bijkomend voordeel is dat banding onder plaatselijke verdoving kan worden verricht. De techniek is vooral succesvol als peroperatieve monitoring van AVF-flow en Pdig wordt verricht. Als banding echter ‘blind’ (‘timmermansoog’) wordt gedaan, is de kans op fistelocclusie groter (Scheltinga et al., 2009).
- 6) Ligatie van de a. radialis net proximaal van de anastomose kan flow verminderen in een high flow RCAVF. Ook het transponeren van de a. radialis kan leiden tot flowbeperking. Echter, deze benadering is vooral beschreven voor AVFs met een gemiddelde flow tussen de 1,2 en 1,3 L/min (Bourquelot et al., 1989; Bourquelot et al., 2009; Bourquelot et al., 2010).

Tabel 4.7 toont resultaten van 5 cohortstudies naar flowvermindering in HFA > 2 L/min.

**Tabel 4.7. Flowvermindering in HFA > 2 L/min, n=81 patiënten (5 cohortstudies)**

Referentie	N	Leeftijd gem ± SD	Locatie HFA	Maanden dialyse	Flow preop (L)	Flow postop (L)	Techniek	Verbetering cardiale status	FU mnd	Complicaties
Zanow et al., 2006	17	59 ± 3	Elleboog > Pols AVF	72 % > 12 mnd	2,1 ± 0,5	0,5 ± 0,7	Banding	96 %	6-37	12% recidief, reoperatie
Schneider et al., 2006	20	62 ± 3	Elleboog > Pols AVF	-	2,0 ± 0,5	1,0 ± 0,2	T-banding	95 %	1-3	20% occlusie/ hematoma
Chemla et al., 2007	17	54 ± 3	Elleboog > Bovenarm AVF	30 ± 17	3,1 ± 0,7	1,0 ± 0,6	6 mm graft interpositie	100%	7-39	29% occlusie/ 18% PTA
Tellioglu et al., 2008	18	48 ± 3	-	-	2,7 ± 0,4	0,7 ± 0,1	Vernauwen anastomose	100%	12	-
van Hoek et al., 2009	9	51 ± 8	Elleboog AVF	87 ± 19	3,2 ± 0,3	1,2 ± 0,1	Banding	-	30	11% recidief, reoperatie
<b>Totaal Gemiddeld</b>	<b>81</b>	<b>55 ± 3</b>			<b>2,6 ± 0,4</b>	<b>0,9 ± 0,2</b>				<b>18 ± 3</b>

### 4.5.3 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	Nierpatiënten (chronisch nierfalen stadium 4 en 5) hebben een verhoogd risico op mortaliteit ten gevolge van hartfalen.  <i>B Schon, 2008; Tian, 2008</i>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	Banding bij patiënten met een high access flow resulteert in een hoog succespercentage.  <i>B Scheltinga, 2009</i>
-----------------	--

### 4.5.4 Overwegingen

Complicaties na chirurgie voor HFA zijn zeldzaam. Het verdient aanbeveling om de bloeddruk 24 uur te monitoren aangezien passagère hypertensie als gevolg van verminderd verdelingsvolume van het circulerende bloed mogelijk is. Sommige patiënten hebben (tijdelijk) meer antihypertensieve medicatie nodig (Young, Jr. et al., 1998).

De lange termijn resultaten van chirurgie voor HFA zijn grotendeels onbekend. Een studie met een kleine groep patiënten toonde aan dat 3 jaar na banding de accessflow acceptabel bleef ( $1.1 \pm 0.1$  L) (van Hoek et al., 2009). Echter, op termijn zal naar alle waarschijnlijkheid bij een aantal patiënten geleidelijk weer hogere flow ontstaan (van Hoek et al., 2009; Zanow et al., 2006).

Er is geen consensus over het sluiten van de AVF na succesvolle niertransplantatie. Het lijkt zinvol om tot sluiting over te gaan bij patiënten met een mechanisch lastgevende AVF, hoge flow, stabiele transplantaatfunctie en neiging tot cardiaal falen. Voorzichtigheid is geboden bij cardiaal zeer hoogrisico patiënten (NYHA III en IV) aangezien plotse dood na sluiting beschreven is (Pascual et al., 2008).

#### 4.5.5 Aanbevelingen

Patiënten met hemodialyse afhankelijkheid hebben een grote kans op cardiale insufficiëntie. Het verdient aanbeveling deze patiëntengroep met regelmaat cardiaal te evalueren.

Een arterioveneuze fistel wordt een high flow access (HFA) genoemd als de accessflow meerdere malen achtereen gemeten  $> 2$  L/min bedraagt.

Patiënten met een persisterend hoge accessflow  $> 2$  L/min en/of tekenen van cardiale insufficiëntie/handischemie (HAIDI) dienen multidisciplinair (nefroloog, cardioloog, vaatchirurg en interventieradioloog) te worden geëvalueerd.

Een therapieresistente (medicamenteus) high flow access komt in aanmerking voor chirurgische revisie, zeker als de patiënt een redelijke levensverwachting heeft.

Banding verdient de voorkeur, mede gezien het feit dat deze techniek onder lokale anesthesie kan worden verricht.

Iedere vorm van chirurgie voor high flow access dient onder peroperatieve flowcontrole te worden uitgevoerd, ter voorkoming van shuntocclusie.

#### 4.5.6 Literatuurlijst

- Ahearn, D. J. & Maher, J. F. (1972). Heart failure as a complication of hemodialysis arteriovenous fistula. *Ann.Intern.Med.*, 77, 201-204.
- Anderson, C. B. & Groce, M. A. (1975). Banding of arteriovenous dialysis fistulas to correct high-output cardiac failure. *Surgery*, 78, 552-554.
- Bakran, A. (2003). Management of high flow in AV fistula and graft. In A.Bakran, V. Mickley, & J. Passlick-Deetjen (Eds.), *Management of the renal patient: Clinical algorithms on vascular access for haemodialysis* (pp. 87-88). Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Basile, C., Lomonte, C., Vernaglione, L., Casucci, F., Antonelli, M., & Losurdo, N. (2008). The relationship between the flow of arteriovenous fistula and cardiac output in haemodialysis patients. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 23, 282-287.
- Bourquelot, P., Corbi, P., & Cussenot, O. (1989). Surgical improvement of high-flow arteriovenous fistulas. In B.G.Sommer & M. L. Henry (Eds.), *Vascular access for hemodialysis* (pp. 124-130). Hong Kong: Pluribus Press Inc.
- Bourquelot, P., Gaudric, J., Turmel-Rodrigues, L., Franco, G., Van, L. O., & Raynaud, A. (2009). Transposition of radial artery for reduction of excessive high-flow in autogenous arm accesses for hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, 49, 424-8, 428.
- Bourquelot, P., Gaudric, J., Turmel-Rodrigues, L., Franco, G., Van, L. O., & Raynaud, A. (2010). Proximal Radial Artery Ligation (PRAL) for Reduction of Flow in Autogenous Radial Cephalic Accesses for Haemodialysis. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*
- Chemla, E. S., Morsy, M., Anderson, L., & Whitemore, A. (2007). Inflow reduction by distalization of anastomosis treats efficiently high-inflow high-cardiac output vascular access for hemodialysis. *Semin.Dial.*, 20, 68-72.
- Cridlig, J., Selton-Suty, C., Alla, F., Chodek, A., Pruna, A., Kessler, M. et al. (2008). Cardiac impact of the arteriovenous fistula after kidney transplantation: a case-controlled, match-paired study. *Transpl.Int.*, 21, 948-954.

- Dasselaar, J. J., Slart, R. H., Knip, M., Pruijm, J., Tio, R. A., McIntyre, C. W. et al. (2009). Haemodialysis is associated with a pronounced fall in myocardial perfusion. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *24*, 604-610.
- De Lima, J. J., Vieira, M. L., Molnar, L. J., Medeiros, C. J., Ianhez, L. E., & Krieger, E. M. (1999). Cardiac effects of persistent hemodialysis arteriovenous access in recipients of renal allograft. *Cardiology*, *92*, 236-239.
- De Palma, J. R., Vannix, R., Bahuth, J., & Abukurah, A. (1973). "Steal" syndrome, ischemia, congestive failure and peripheric neuropathy. *Proc.Clin.Dial.Transplant.Forum*, *3*, 9-11.
- Dikow, R., Schwenger, V., Zeier, M., & Ritz, E. (2002). Do AV fistulas contribute to cardiac mortality in hemodialysis patients? *Semin.Dial.*, *15*, 14-17.
- Engelberts, I., Tordoir, J. H., Boon, E. S., & Schreij, G. (1995). High-output cardiac failure due to excessive shunting in a hemodialysis access fistula: an easily overlooked diagnosis. *Am.J.Nephrol.*, *15*, 323-326.
- George, C. R., May, J., Schieb, M., Benson, R. E., & Evans, R. A. (1973). Heart failure due to an arteriovenous fistula for haemodialysis. *Med.J.Aust.*, *1*, 696-698.
- Holman, E. (1965). Abnormal arteriovenous communications. Great variability of effects with particular reference to delayed development of cardiac failure. *Circulation*, *32*, 1001-1009.
- Isoda, S., Kajiwara, H., Kondo, J., & Matsumoto, A. (1994). Banding a hemodialysis arteriovenous fistula to decrease blood flow and resolve high output cardiac failure: report of a case. *Surg.Today*, *24*, 734-736.
- Kariya, S., Tanigawa, N., Kojima, H., Komemushi, A., Shomura, Y., Shiraiishi, T. et al. (2009). Transcatheter coil embolization for steal syndrome in patients with hemodialysis access. *Acta Radiol.*, *50*, 28-33.
- Kirkman, R. L. (1991). Technique for flow reduction in dialysis access fistulas. *Surg.Gynecol.Obstet.*, *172*, 231-233.
- Macrae, J. M., Levin, A., & Belenkie, I. (2006). The cardiovascular effects of arteriovenous fistulas in chronic kidney disease: a cause for concern? *Semin.Dial.*, *19*, 349-352.
- McIntyre, C. W., Burton, J. O., Selby, N. M., Leccisotti, L., Korsheed, S., Baker, C. S. et al. (2008). Hemodialysis-induced cardiac dysfunction is associated with an acute reduction in global and segmental myocardial blood flow. *Clin.J.Am.Soc.Nephrol.*, *3*, 19-26.
- Minion, D. J., Moore, E., & Edean, E. (2005). Revision using distal inflow: a novel approach to dialysis-associated steal syndrome. *Ann.Vasc.Surg.*, *19*, 625-628.
- Murray, B. M., Rajczak, S., Herman, A., & Leary, D. (2004). Effect of surgical banding of a high-flow fistula on access flow and cardiac output: intraoperative and long-term measurements. *Am.J.Kidney Dis.*, *44*, 1090-1096.
- Nyawo, B., Pawale, A., Pardeshi, L., Talbot, D., & Forty, J. (2008). The effect of a large proximal haemodialysis arterio-venous fistula on weaning off cardiopulmonary bypass: case report. *J.CardiThorac.Surg.*, *3*, 44.
- Padberg, F. T., Jr., Calligaro, K. D., & Sidawy, A. N. (2008). Complications of arteriovenous hemodialysis access: recognition and management. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 55S-80S.
- Parmar, C. D., Chieng, G., Abraham, K. A., Kumar, S., & Torella, F. (2009). Revision using distal inflow for treatment of heart failure secondary to arteriovenous fistula for hemodialysis. *J.Vasc.Access.*, *10*, 62-63.
- Pascual, J., Martins, J., Bouarich, H., Galeano, C., Barrios, V., Marcen, R. et al. (2008). Sudden death after arteriovenous fistula ligation in a renal transplant patient. *Ann.Vasc.Surg.*, *22*, 134-135.
- Reis, G. J., Hirsch, A. T., & Come, P. C. (1988). Detection and treatment of high-output cardiac failure resulting from a large hemodialysis fistula. *Cathet.Cardiiovas.Diagn.*, *14*, 263-265.
- Savage, M. T., Ferro, C. J., Sassano, A., & Tomson, C. R. (2002). The impact of arteriovenous fistula formation on central hemodynamic pressures in chronic renal failure patients: a prospective study. *Am.J.Kidney Dis.*, *40*, 753-759.
- Scheltinga, M. & van Hoek, F. (2009). Banding for high flow haemodialysis access. In J.Tordoir (Ed.), *Vascular Access* (pp. 141-150). Turin: Edizione Minerva Medica.
- Scheltinga, M. R., van, H. F., & Bruyninckx, C. M. (2009). Surgical banding for refractory hemodialysis access-induced distal ischemia (HAIDI). *J.Vasc.Access.*, *10*, 43-49.
- Schneider, C. G., Gawad, K. A., Strate, T., Pfalzer, B., & Izbicki, J. R. (2006). T-banding: a technique for flow reduction of a hyperfunctioning arteriovenous fistula. *J.Vasc.Surg.*, *43*, 402-405.
- Schou, M., Torp-Pedersen, C., Gustafsson, F., Abdulla, J., & Kober, L. (2008). Wall motion index, estimated glomerular filtration rate and mortality risk in patients with heart failure or myocardial infarction: a pooled analysis of 18,010 patients. *Eur.J.Heart Fail.*, *10*, 682-688.
- Tellioglu, G., Berber, I., Kilicoglu, G., Seymen, P., Kara, M., & Titiz, I. (2008). Doppler ultrasonography-guided surgery for high-flow hemodialysis vascular access: preliminary results. *Transplant.Proc.*, *40*, 87-89.
- Tian, J. P., Wang, T., Wang, H., Cheng, L. T., Tian, X. K., Lindholm, B. et al. (2008). The prevalence of left ventricular hypertrophy in Chinese hemodialysis patients is higher than that in peritoneal dialysis patients. *Ren Fail.*, *30*, 391-400.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- Tzanakis, I., Hatziaathanassiou, A., Kagia, S., Papadaki, A., Karephyllakis, N., & Kallivretakis, N. (1999). Banding of an overfunctioning fistula with a prosthetic graft segment. *Nephron*, *81*, 351-352.
- Unger, P. & Wissing, K. M. (2006). Arteriovenous fistula after renal transplantation: utility, futility or threat? *Nephrol.Dial.Transplant.*, *21*, 254-257.

- Unger, P., Wissing, K. M., de, P. L., Neubauer, J., & van de Borne, P. (2002). Reduction of left ventricular diameter and mass after surgical arteriovenous fistula closure in renal transplant recipients. *Transplantation*, *74*, 73-79.
- van Duijnhoven, E. C., Cheriex, E. C., Tordoir, J. H., Kooman, J. P., & van Hooff, J. P. (2001). Effect of closure of the arteriovenous fistula on left ventricular dimensions in renal transplant patients. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *16*, 368-372.
- van Hoek, F., Scheltinga, M., Luirink, M., Pasmans, H., & Beerenhout, C. (2009). Banding of hemodialysis access to treat hand ischemia or cardiac overload. *Semin.Dial.*, *22*, 204-208.
- van Hoek, F., Scheltinga, M. R., Luirink, M., Raaymakers, L. C., van, P. C., & Beerenhout, C. H. (2007). Access flow, venous saturation, and digital pressures in hemodialysis. *J.Vasc.Surg.*, *45*, 968-973.
- Venkataraman, R., Hage, F. G., Dorfman, T., Heo, J., Aql, R. A., de Mattos, A. M. et al. (2008). Role of myocardial perfusion imaging in patients with end-stage renal disease undergoing coronary angiography. *Am.J.Cardiol.*, *102*, 1451-1456.
- Warren, J., Nickerson, J., & Elkin, D. (1951). The cardiac output in patients with arteriovenous fistulas. *J.Clin.Invest.*, *30*, 210-214.
- Young, P. R., Jr., Rohr, M. S., & Marterre, W. F., Jr. (1998). High-output cardiac failure secondary to a brachiocephalic arteriovenous hemodialysis fistula: two cases. *Am.Surg.*, *64*, 239-241.
- Zanow, J., Petzold, K., Petzold, M., Krueger, U., & Scholz, H. (2006). Flow reduction in high-flow arteriovenous access using intraoperative flow monitoring. *J.Vasc.Surg.*, *44*, 1273-1278.



## Uitgangsvraag 9. Wat is de beste behandeling van centraal veneuze obstructie?

### **4.6.1 Inleiding**

Als een vaattoegang in de arm wordt aangelegd, kunnen zwelling, oedeem en zelfs huidulcera ontstaan op basis van een veneuze afvloedstoornis ten gevolge van een centraal veneuze obstructie (CVO). Een de novo veneuze stenose/afsluiting kan hiervan de oorzaak zijn, maar bij het merendeel van de patiënten is CVO ontstaan na hemodialyse (HD) centraal veneuze katheters, pacemakerleads of andere katheters die via de centrale venen zijn geplaatst. Bij 40% van de patiënten met een v. subclavia en 20% met v. jugularis interne katheters treedt veneuze obstructie op (Okadome et al., 1992; Schillinger et al., 1991; Weyde et al., 2004). Gewoonlijk is een CVO symptoomloos, maar als in de ipsilaterale arm een shunt wordt geplaatst, neemt de bloedstroom in de arm toe en dus ook de veneuze afvoer. Door te weinig afvoercapaciteit vanwege de veneuze obstructie kan zwelling/oedeem van de arm ontstaan. In het uiterste geval kunnen zich zelfs veneuze ulcera op arm/hand ontwikkelen. Als de patiënt geen of weinig symptomen heeft, zal vooralsnog een conservatieve behandeling aangewezen zijn. Bij de meeste patiënten met klachten is endovasculaire of chirurgische therapie geïndiceerd.

### **4.6.2 Samenvatting van de literatuur**

Bij patiënten met geen of milde klachten, met een goed aanprikbare shunt en een goede dialyse-effectiviteit (gemeten met Kt/V) is conservatieve behandeling geïndiceerd (Agarwal et al., 2007). Zwelling van de arm kan echter cannulatieproblemen, ulcera en infectie geven, waarvoor interventie noodzakelijk zal zijn. Preoperatieve diagnostiek bestaat uit afbeelding van de ipsilaterale centrale venen tot en met de v. cava sup. Duplex scanning is meestal niet sensitief genoeg omdat de proximale v. subclavia en truncus brachiocephalica niet gevisualiseerd kunnen worden. Conventionele contrastflebografie is de gouden standaard voor CVO diagnostiek, terwijl een MRI-scan bij patiënten met restnierfunctie een goed alternatief is. De centrale venen kunnen met deze techniek adequaat gevisualiseerd worden zonder toediening van contrast met het risico op gadolinium-geïnduceerde nefrogene systemische fibrose (NSF) (Haage et al., 1999; Mickley, 2006; Haage et al., 2002).

#### *Conservatieve behandeling*

Er zijn weinig gegevens beschikbaar over het gebruik van trombolytische middelen voor centraal veneuze obstructie/trombose. Het gebruik hiervan wordt niet als eerste keus behandeling aanbevolen. Behandeling van CVO met trombolysen of trombo-aspiratie geeft namelijk matige resultaten (Haage et al., 2006). Eventueel kan trombolysen uitgevoerd worden bij stent re-trombose, maar er is een risico op bloedingcomplicaties, voornamelijk bij patiënten met contra-indicaties

(Mathias et al., 1998). Als de trombus meer dan 5 dagen oud is zal trombolysie slechts bij een kwart van de patiënten succesvol zijn. Het gebruik van anticoagulantia heeft voornamelijk zin tijdens en na de endovasculaire interventie. Heparine tijdens, en clopidogrel (Plavix®) tot 6 weken na stentplaatsing lijken aangewezen (Bornak et al., 2003; Mickley et al., 1997).

#### *Endovasculaire therapie*

Symptomatische centraal veneuze obstructie bij dialysepatiënten kan succesvol worden behandeld met een percutane radiologische interventie (Dammers et al., 2003; Kovalik et al., 1994). Er zijn verschillende studies gepubliceerd over patiënten die behandeld zijn met alleen percutane transluminale angioplastiek (PTA). Hoewel doorgaans een technisch succes van 95% of hoger wordt gerapporteerd, is de primaire patency van alleen PTA van CVO meestal teleurstellend (10-20% na 1 jaar). Het vroegtijdig en veelvuldig recidiveren van de behandelde vernauwingen of occlusies leidt tot een groot aantal re-interventies (Quinn et al., 1995; Sprouse et al., 2004; Money et al., 1995).

De primaire patency na PTA van CVO lijkt hoger te zijn voor AVFs dan voor AVGs; in een retrospectief onderzoek van 22 AVFs en 16 AVGs vond men een primaire patency van 89% (3 maanden), 59% (6 maanden) en 46% (9 maanden) voor AVFs en 78%, 41% en 16% voor AVGs (Rajan et al., 2007). Een alternatief voor behandeling van CVO met PTA is het plaatsen van bare-metal stents. Bij het plaatsen van een stent moet voorkomen worden dat het ostium van een doorgankelijke v. jugularis interna overlapt wordt, omdat dit bloedvat essentieel is voor het plaatsen van een centraal veneuze katheter in de toekomst. Tevens dient een stent in de v. brachiocephalica het ostium van de contralaterale v. brachiocephalica vrij te laten. Als het ostium van laatstgenoemde vene deels wordt overlapt, kan dit leiden tot stenosevorming en dus tot falen van een toekomstige vaattoegang in de contralaterale extremiteit (Haage et al., 1999).

Stentimplantatie ter behandeling van CVO geeft mogelijk betere resultaten dan PTA, waarbij primaire patencies na 1 jaar van 56% en hoger worden gerapporteerd (zie tabel 4.8).

**Tabel 4.8. Resultaten van stentimplantatie voor centraal veneuze obstructie**

Referentie	stent type	n	primaire patency (%)			secundaire patency (%)		
			6mnd	12mnd	24mnd	6mnd	12mnd	24mnd
Bakken et al., 2007	Wallstent	26	54	21	32	55	46	29
Chen et al., 2003	Wallstent	18	73	49	--	83	85	--
Mickley, 2006	Mix	23	--	76	61	--	--	--
Oderich et al., 2000	Mix	35	--	22	9	--	72	79
Haage et al., 1999	Wallstent	50	84	56	28	97	89	81
Mickley et al., 1997	Wallstent	14	--	70	50	100	84	84
Vorwerk et al., 1995	Wallstent	27	72	45	30	100	100	100
Quinn et al., 1995	Gianturco	8	11	11	--	89	78	--
Shoenfeld et al., 1994	mix	19	--	68	--	--	93	--
Bhatia et al., 1996	mix	13	71	71	--	--	100	--

Een uitzondering hierop is een niet-gerandomiseerd, retrospectief onderzoek (Bakken et al., 2007), waarin geen statistisch significant verschil werd gevonden in primaire patency van patiënten met CVO die werden behandeld met PTA (47 patiënten; primaire patency na 1 maand en 12 maanden respectievelijk 76% en 29%) dan wel primaire stenting (26 patiënten; primaire patency na 1 maand en 12 maanden respectievelijk 76% en 21%). Overigens is na het behandelen van CVO ook een regelmatige follow-up geïndiceerd en zijn herhaalde interventies van in-stent restenosen nodig om een klinisch succes op langere termijn te bereiken (Bakken et al., 2007; Maya et al., 2007; Oderich et al., 2000). Over de waarde van beklede (“covered”) stents ter behandeling van CVO is nauwelijks iets bekend. In een serie met 21 patiënten, die werden behandeld voor een recidief cephalica arch stenose na conventionele PTA, vonden Shemesh et al. een significant lager percentage restenosen na 3 maanden. Bovendien vonden zij een significant hogere 1-jaars primaire patency bij 11 patiënten behandeld met een covered stent in vergelijking met 10 patiënten behandeld met een bare-stent (restenose 18% vs. 70%,  $P=0,024$ ; 1-jaars primaire patency 32% vs. 0%,  $P=0,0023$ ) (Shemesh et al., 2008). Gegevens over behandeling van meer centraal gelegen veneuze vernauwingen of occlusies in de v. subclavia, brachiocephalica en/of cava superior met covered stents ontbreken voornamelijk.

Hoewel endovasculaire behandeling is geïndiceerd bij patiënten met een klinisch beeld van CVO (bijvoorbeeld een gezwollen extremiteit) of een falende AVF of AVG (flowdaling, verhoogde veneuze druk etc.), dienen asymptomatische centraal veneuze vernauwingen met rust te worden gelaten. Levit et al. deden een retrospectief onderzoek met 35 hemodialysepatiënten met een AVG en een incidenteel vastgestelde, asymptomatische CVO van  $\geq 50\%$ . Zij vonden dat PTA leidde tot snellere progressie en escalatie van de centraal veneuze problematiek, ten opzichte van het achterwege laten van endovasculaire interventie (Levit et al., 2006).

De uitkomsten van PTA verschillen niet significant van de uitkomsten van chirurgische interventie (Bhatia et al., 1996; Mickley, 2001; Money et al., 1995). Omdat PTA met of zonder stentimplantatie minder invasief is dan chirurgie, is dit de eerste keus voor behandeling (Haage et al., 1999).

#### *Chirurgische therapie*

Als endovasculaire behandeling van CVO onmogelijk is of heeft gefaald, kan overwogen worden om een chirurgische interventie te doen. De strategie voor chirurgie richt zich op het algemene risico (zie: ASA Physical Status Classification System) (Davis et al., 1987), de levensverwachting van de patiënt en op de vasculaire pathologie. Als een ipsilaterale chirurgische bypass naar de v. jugularis interna onmogelijk is door een obstructie van de truncus brachiocephalica, dan is een aanvullende flebografie van de centrale venen van de contralaterale arm nodig. Daarmee wordt beoordeeld of een nieuwe vaattoegang in de contralaterale arm kan worden aangelegd, of een v. subclavia-subclavia of v. jugularis interna cross-over bypass (Dracon et al., 1994; Ono et al., 1995; Sottiurai et al., 1996). Bij

patiënten met acceptabele lichamelijke conditie (ASA I-II) kan bypass naar het rechter atrium overwogen worden (El-Sabroun et al., 1999; Mickley, 1996).

In het geval van een bilaterale obstructie van de mediastinale venen (inclusief de v. cava superior), is ultrasonografie/flebografie van de ilio-cavale venen geïndiceerd voor de aanleg van een AVF (bij voorkeur autologe vaattoegang) in het dijbeen. Alternatieve chirurgische mogelijkheden voor vaattoegang in de bovenste extremiteit met beperkte veneuze outflow is bypass (meestal met geringde PTFE-prothese) van de v. axillaris naar de v. saphena of femoralis in de lies (tabel 4.9). Als allerlaatste behandelingsmogelijkheid kan shuntligatie overwogen worden. Dit zal de lokale symptomen verlichten, maar impliceert de aanleg van een nieuwe vaattoegang om HD behandeling te continueren. Of men moet besluiten op PD-therapie over te gaan.

**Tabel 4.9. Resultaten van chirurgische reconstructie voor centraal veneuze obstructie**

Referentie	Aantal	Methode	Primaire patency (%)		Secundaire patency (%)	
			1-jaars	2-jaars	1-jaars	2-jaars
Wisselink et al., 1993	13	Verskillende technieken	86	66	---	---
Criado et al., 1994	4	Verskillende technieken	75		100	
Gradman et al., 1994	9	directe reconstructie	88	88	100	100
Bhatia et al., 1996	13	Verskillende technieken	83	---	---	---
El-Sabroun et al., 1999	9	rechter atrium bypass	88	88	100	100
Haug et al., 1999	6	vena cava bypass	100	33	100	100
Mickley, 2001	6	Verskillende technieken	83	67	100	71
Chandler et al., 2002	12	Vena axillaris- vena jugularis bypass	---	---	80	60
Dammers et al., 2003	8	Verskillende technieken	75			
Kavallieratos et al., 2004	8	V axillaris-v.saphena bypass	80		100	

#### 4.6.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	Er zijn onvoldoende aanwijzingen dat primaire stentplaatsing een betere patency geeft dan percutane transluminale angioplastiek (PTA) bij de behandeling van centraal veneuze obstructie.  <i>B Bakken, 2007</i>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	Plaatsing van een covered stent voor recidief centraal veneuze stenosen lijkt betere resultaten te geven (minder restenosen en hogere primaire patency) dan een bare stent voor recidief centraal veneuze stenosen.  <i>B Shemesh, 2007</i>
-----------------	---

<b>Niveau 3</b>	Er zijn aanwijzingen dat chirurgische therapie na falen van endovasculaire behandeling goede resultaten geeft met acceptabele patencies.  <i>C Chandler, 2002</i>
-----------------	---

#### 4.6.4 Overwegingen

Het risico op centraal veneuze obstructie na gebruik van zowel subclavia als jugularis katheters is aanzienlijk. Gewoonlijk zal CVO symptomloos verlopen, maar als een ipsilaterale vaattoegang wordt gecreëerd kunnen armzwellen en zelfs ulcera ontstaan, die behandeling behoeven. Conservatieve behandeling bij milde klachten is mogelijk en kan afdoende zijn als zich voldoende collateralen ontwikkelen. Medicamenteuze therapie is weinig zinvol en de primaire optie is endovasculaire interventie, waarbij stentplaatsing de beste resultaten geeft. Recidief stenosevorming zal bij het merendeel van deze patiënten re-interventies noodzakelijk maken. Bij falen van endovasculaire therapie kan chirurgische therapie goede uitkomst bieden. Vooralsnog dient CVO vermeden te worden door zo min mogelijk katheters voor dialyse te plaatsen.

#### 4.6.5 Aanbevelingen

Als er een vermoeden is op symptomatische centraal veneuze obstructie, dan dient flebografie van zowel de vaattoegang als het volledige veneuze afvoergebied toegepast te worden.

De primaire behandeling van centraal veneuze obstructie is een percutane interventie.

Endovasculaire behandeling met stentplaatsing voor recidief centraal veneuze obstructie heeft de voorkeur boven herhaalde PTA.

#### 4.6.6 Literatuurlijst

- Agarwal, A. K., Patel, B. M., & Haddad, N. J. (2007). Central vein stenosis: a nephrologist's perspective. *Semin.Dial., 20*, 53-62.
- Bakken, A. M., Protack, C. D., Saad, W. E., Lee, D. E., Waldman, D. L., & Davies, M. G. (2007). Long-term outcomes of primary angioplasty and primary stenting of central venous stenosis in hemodialysis patients. *J.Vasc.Surg., 45*, 776-783.
- Bhatia, D. S., Money, S. R., Ochsner, J. L., Crockett, D. E., Chatman, D., Dharamsey, S. A. et al. (1996). Comparison of surgical bypass and percutaneous balloon dilatation with primary stent placement in the treatment of central venous obstruction in the dialysis patient: one-year follow-up. *Ann.Vasc.Surg., 10*, 452-455.
- Bornak, A., Wicky, S., Ris, H. B., Probst, H., Milesi, I., & Corpataux, J. M. (2003). Endovascular treatment of stenoses in the superior vena cava syndrome caused by non-tumoral lesions. *Eur.Radiol., 13*, 950-956.
- Chandler, N. M., Mistry, B. M., & Garvin, P. J. (2002). Surgical bypass for subclavian vein occlusion in hemodialysis patients. *J.Am.Coll.Surg., 194*, 416-421.
- Chen, C. Y., Liang, H. L., Pan, H. B., Chung, H. M., Chen, W. L., Fang, H. C. et al. (2003). Metallic stenting for treatment of central venous obstruction in hemodialysis patients. *J.Chin Med.Assoc., 66*, 166-172.

- Criado, E., Marston, W. A., Jaques, P. F., Mauro, M. A., & Keagy, B. A. (1994). Proximal venous outflow obstruction in patients with upper extremity arteriovenous dialysis access. *Ann.Vasc.Surg.*, 8, 530-535.
- Dammers, R., de Haan, M. W., Planken, N. R., van der Sande, F. M., & Tordoir, J. H. (2003). Central vein obstruction in hemodialysis patients: results of radiological and surgical intervention. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 26, 317-321.
- Davis, J. E. & Sugioka, K. (1987). Selecting the patient for major ambulatory surgery. Surgical and anesthesiology evaluations. *Surg.Clin.North Am.*, 67, 721-732.
- Dracon, M., Watine, O., Pruvot, F., Noel, C., & Lelievre, G. (1994). [Axillo-axillary access in hemodialysis]. *Nephrologie*, 15, 175-176.
- El-Sabrou, R. A. & Duncan, J. M. (1999). Right atrial bypass grafting for central venous obstruction associated with dialysis access: another treatment option. *J.Vasc.Surg.*, 29, 472-478.
- Gradman, W. S., Bressman, P., & Sernaque, J. D. (1994). Subclavian vein repair in patients with an ipsilateral arteriovenous fistula. *Ann.Vasc.Surg.*, 8, 549-556.
- Haage, P. & Gunther, R. W. (2006). Radiological intervention to maintain vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 32, 84-89.
- Haage, P., Krings, T., & Schmitz-Rode, T. (2002). Nontraumatic vascular emergencies: imaging and intervention in acute venous occlusion. *Eur.Radiol.*, 12, 2627-2643.
- Haage, P., Vorwerk, D., Piroth, W., Schuermann, K., & Guenther, R. W. (1999). Treatment of hemodialysis-related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. *Radiology*, 212, 175-180.
- Haage, P., Vorwerk, D., Piroth, W., Schuermann, K., & Guenther, R. W. (1999). Treatment of hemodialysis-related central venous stenosis or occlusion: results of primary Wallstent placement and follow-up in 50 patients. *Radiology*, 212, 175-180.
- Haug, M., Popescu, M., Vonderbank, E., & Kruger, G. (1999). Die Rekonstruktion mediastinaler Venen beim gleichseitigen Dialyseshunt. *Zentralblatt für Chirurgie* 124[1], 2-6.
- Ref Type: Journal (Full)
- Kavallieratos, N., Kokkinos, A., & Kalocheritis, P. (2004). Axillary to saphenous vein bypass for treatment of central venous obstruction in patients receiving dialysis. *J.Vasc.Surg.*, 40, 640-643.
- Kovalik, E. C., Newman, G. E., Suhocki, P., Knelson, M., & Schwab, S. J. (1994). Correction of central venous stenoses: use of angioplasty and vascular Wallstents. *Kidney Int.*, 45, 1177-1181.
- Levit, R. D., Cohen, R. M., Kwak, A., Shlansky-Goldberg, R. D., Clark, T. W., Patel, A. A. et al. (2006). Asymptomatic central venous stenosis in hemodialysis patients. *Radiology*, 238, 1051-1056.
- Mathias, K., Jager, H., Willaschek, J., & Theophil, B. (1998). [Interventional radiology in central venous obstructions. Dilatation--stent implantation--thrombolysis]. *Radiologe*, 38, 606-613.
- Maya, I. D., Saddekni, S., & Allon, M. (2007). Treatment of refractory central vein stenosis in hemodialysis patients with stents. *Semin.Dial.*, 20, 78-82.
- Mickley, V. (1996). Subclavian artery to right atrium haemodialysis bridge graft for superior vena caval occlusion. *Nephrol.Dial.Transplant.*, 11, 1361-1362.
- Mickley, V. (2001). [Stent or bypass? Treatment results in benign central venous obstruction]. *Zentralbl.Chir*, 126, 445-449.
- Mickley, V. (2006). Central vein obstruction in vascular access. *Eur.J.Vasc.Endovasc.Surg.*, 32, 439-444.
- Mickley, V., Gorich, J., Rilinger, N., Storck, M., & Abendroth, D. (1997). Stenting of central venous stenoses in hemodialysis patients: long-term results. *Kidney Int.*, 51, 277-280.
- Money, S., Bhatia, D., Daharamsay, S., Mulingtapan, R., Shaw, D., & Ramee, S. (1995). Comparison of surgical bypass, percutaneous balloon dilatation (PTA) and PTA with stent placement in the treatment of venous occlusion in the dialysis patient. *Int.Angiol.*, 14, 176.
- Oderich, G. S., Treiman, G. S., Schneider, P., & Bhirangi, K. (2000). Stent placement for treatment of central and peripheral venous obstruction: a long-term multi-institutional experience. *J.Vasc.Surg.*, 32, 760-769.
- Okadome, K., Komori, K., Fukumitsu, T., & Sugimachi, K. (1992). The potential risk for subclavian vein occlusion in patients on haemodialysis. *Eur.J.Vasc.Surg.*, 6, 602-606.
- Ono, K., Muto, Y., Yano, K., & Yukizane, T. (1995). Anterior chest wall axillary artery to contralateral axillary vein graft for vascular access in hemodialysis. *Artif.Organs*, 19, 1233-1236.
- Quinn, S. F., Schuman, E. S., Demlow, T. A., Standage, B. A., Ragsdale, J. W., Green, G. S. et al. (1995). Percutaneous transluminal angioplasty versus endovascular stent placement in the treatment of venous stenoses in patients undergoing hemodialysis: intermediate results. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 6, 851-855.
- Quinn, S. F., Schuman, E. S., Demlow, T. A., Standage, B. A., Ragsdale, J. W., Green, G. S. et al. (1995). Percutaneous transluminal angioplasty versus endovascular stent placement in the treatment of venous stenoses in patients undergoing hemodialysis: intermediate results. *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 6, 851-855.
- Rajan, D. K., Chennepiragada, S. M., Lok, C. E., Beecroft, J. R., Tan, K. T., Hayeems, E. et al. (2007). Patency of endovascular treatment for central venous stenosis: is there a difference between dialysis fistulas and grafts? *J.Vasc.Interv.Radiol.*, 18, 353-359.

- Schillinger, F., Schillinger, D., Montagnac, R., & Milcent, T. (1991). Post catheterisation vein stenosis in haemodialysis: comparative angiographic study of 50 subclavian and 50 internal jugular accesses. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *6*, 722-724.
- Shemesh, D., Goldin, I., Zaghaf, I., Berlowitz, D., Raveh, D., & Olsha, O. (2008). Angioplasty with stent graft versus bare stent for recurrent cephalic arch stenosis in autogenous arteriovenous access for hemodialysis: a prospective randomized clinical trial. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 1524-31, 1531.
- Shoenfeld, R., Hermans, H., Novick, A., Brener, B., Cordero, P., Eisenbud, D. et al. (1994). Stenting of proximal venous obstructions to maintain hemodialysis access. *J.Vasc.Surg.*, *19*, 532-538.
- Sotturrai, V. S., Stephens, A., Champagne, L., & Reisen, E. (1996). Preservation of hemodialysis access with central obstruction. *Int.Angiol.*, *5*, 171-174.
- Sprouse, L. R., Lesar, C. J., Meier, G. H., III, Parent, F. N., Demasi, R. J., Gayle, R. G. et al. (2004). Percutaneous treatment of symptomatic central venous stenosis [corrected]. *J.Vasc.Surg.*, *39*, 578-582.
- Vorwerk, D., Bucker, A., Alzen, G., Schurmann, K., Ritzerfeld, M., & Gunther, R. W. (1995). Chronic venous occlusions in haemodialysis shunts: efficacy of percutaneous treatment. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *10*, 1869-1873.
- Weyde, W., Badowski, R., Krajewska, M., Penar, J., Moron, K., & Klinger, M. (2004). Femoral and iliac vein stenoses after prolonged femoral vein catheter insertion. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *19*, 1618-1621.
- Wisselink, W., Money, S. R., Becker, M. O., Rice, K. L., Ramee, S. R., White, C. J. et al. (1993). Comparison of operative reconstruction and percutaneous balloon dilatation for central venous obstruction. *Am.J.Surg.*, *166*, 200-204.

## Uitgangsvraag 10. Wat is de beste behandeling van infecties?

### **4.7.1 Inleiding**

Infectieuze complicaties zijn na trombose de meest frequent voorkomende complicaties van shunts. Shuntinfecties zijn bij dialysepatiënten verantwoordelijk voor een deel van de mortaliteit (vooral bij katheters) en leiden tot grote morbiditeit en ziekenhuisopnames (Mailloux et al., 1991). De oorzaken voor infectie kunnen onderverdeeld worden in: postoperatieve infectie na shuntoperatie of revisie (meestal trombectomie); infecties van reeds lang dichtzittende arterioveneuze grafts (AVGs) en cannulatie-gerelateerde infecties (meestal in AVG).

### **4.7.2 Samenvatting van de literatuur**

AVGs zijn veel gevoeliger voor infectie dan arterioveneuze fistels (AVFs) en beenshunts (met name grafts) veel gevoeliger dan armshunts (Schild et al., 2003). Pseudo-aneurysmata in prothesen kunnen leiden tot stasis en infectie. Belangrijke patiëntrisicofactoren zijn diabetes mellitus, HIV en een slechte asepsis tijdens operatie en bij aanprikken van de shunt.

Klinische verschijnselen van een shuntinfectie zijn: lokale roodheid, zwelling en eventueel pussecretie, maar ook malaise en sepsis.

De diagnose wordt gesteld op basis van klinische verschijnselen en bloedonderzoek, zoals leucocytose en een verhoogde bloedbezinking. AVG-infectie wordt vooral veroorzaakt door Gram-positieve coccen met *Staphylococcus aureus* (50-93%), *Staphylococcus epidermis*, *Streptococcus viridians* en *Streptococcus faecalis* (Anderson et al., 2000; Curi et al., 1999; Deneuille, 2000; Lentino et al., 2000; Ryan et al., 2004; Ryan et al., 2004).

#### *Behandeling van geïnfecteerde AVF en AVG*

Infecties van AVFs komen weinig voor en kunnen meestal antibiotisch worden behandeld.

Geïnfecteerde trombi in aneurysmatisch verwijde venensegmenten kunnen eventueel septische complicaties geven en deze segmenten kunnen geresecteerd worden.

Conservatieve behandeling van gelokaliseerde graftinfecties bestaat uit debridement en abces drainage dan wel segmentele graftresectie met interpositie van een prothese in een schoon huid tunnel traject. Deneuille et al. vermeldden dat conservatieve behandeling slechts mogelijk is bij 15% van de patiënten met een kleine kans op succes (Deneuille, 2000). Echter, Ballard et al. konden bij 12 van 45 patiënten een geïnfecteerde AVG behouden met behulp van lokale maatregelen, onder wie een patiënt die met fasciocutane plastiek werd behandeld (Ballard et al., 1992).

Totale graftexplantatie met arteria brachialis ligatie resulteerde in volledige genezing van de infectie bij 21 patiënten, zonder optreden van handischemie (Schanzer et al., 2008). Arteriële ligatie beperkt



natuurlijk wel de mogelijkheden voor toekomstige shunts in dezelfde arm en is alleen aangewezen bij ernstige bloeding door infectie (Tan et al., 2005) (zie tabel 4.10).

**Tabel 4.10. Behandelopties voor AVG infecties**

Referentie	Aantal patiënten	Total excisie (*)	Partiële excisie (*)	Subtotale excisie (*)
Ceppa et al., 2009	5	5 (0)		
Schanzer et al., 2008	21	21 (0)\$		
Schutte et al., 2007	111	20 (1)	91 (24)	
Walz et al., 2005	84	26 (0)	30 (14)	28 (4)
Tan et al., 2005	30	30 (1)\$		
Ryan et al., 2004	51	13 (0)	23 (6)	15 (0)
Wu et al., 2003	31	23 (0)		8 (7)
Schwab et al., 2000	17		17 (1)	
Deneuville, 2000	19	4 (1)	3 (2)	12 (1)
Tabbara et al., 1995	57	43(0)	2(1)	11(4)
Gifford, 1985	15			14(1)

\* Infectie recidief (n) \$ tevens a. brachialis ligatie

Bij het merendeel van de patiënten is de graft niet ingegroeid en kan deze relatief eenvoudig worden verwijderd met multipele huidincisies die per secundum kunnen genezen.

Protheseverwijdering met in tweede instantie aanleg van een nieuwe (graft) AVF op een andere locatie, is een veelvuldig gevolgde strategie. Maar dit beperkt het aantal mogelijkheden bij patiënten met slechte vaten. Het gebruik van in-situ cryopreserveerde humane allografts is een alternatieve techniek om een bestaande shunt te redden. Experimentele en klinische trials hebben aangetoond dat humane allografts resistent zijn tegen infectie (Lin et al., 2002).

Een “low grade” infectie kan optreden in niet functionerende gestolde AVGs. Deze occulte infecties kunnen anemie en laag serumalbumine bij patiënten veroorzaken (Nassar et al., 2001). Ayus et al. vonden aanwijzingen voor pus bij 13 van de 15 indium leucocyten scan-positieve patiënten uit een groep van 21 patiënten met gestolde AVGs (Ayus et al., 1998).

### 4.7.3 Conclusies

<b>Niveau 3</b>	Lokale behandeling met abscesdrainage van geïnfecteerde grafts is bij een groot deel van de patiënten niet succesvol.  <i>B Walz, 2005</i>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	Totale graftexplantatie leidt tot genezing van de infectie bij het merendeel van de patiënten.  <i>B Schutte, 2007</i>
-----------------	--

#### 4.7.4 Overwegingen

Shuntinfecties komen bijna expliciet voor bij prothese AVG en kunnen resulteren in ernstige morbiditeit, zoals sepsis, en zelfs overlijden. Vroege diagnostiek en adequate behandeling zijn essentieel. Totale graftexplantatie is eigenlijk altijd aangewezen. Slechts bij zeer gelokaliseerde infecties (meestal punctiegerelateerde infecties) kan een segmentele graftexcisie met een nieuwe prothese-interpositie overwogen worden. Antibiotische behandeling tijdens de chirurgische therapie is noodzakelijk.

#### 4.7.5 Aanbevelingen

Totale graftexplantatie is geïndiceerd bij arterioveneuze graftinfecties, waarbij de anastomose is betrokken.

Bij lokale punctiegerelateerde infecties wordt segmentele graftexcisie met continuïteit herstel door nieuwe graft-interpositie in een **schoon huid tunneltraject** aanbevolen.

Excisie van de fistel is geadviseerd bij geïnfecteerde trombus of septische complicaties.

Antibiotische therapie op grond van de kweken van geïnfecteerde arterioveneuze fistels is voor 2-4 weken noodzakelijk.

#### 4.7.6 Literatuur

- Anderson, J. E., Chang, A. S., & Anstadt, M. P. (2000). Polytetrafluoroethylene hemoaccess site infections. *ASAIO J.*, *46*, S18-S21.
- Ayus, J. C. & Sheikh-Hamad, D. (1998). Silent infection in clotted hemodialysis access grafts. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *9*, 1314-1317.
- Ballard, J. L., Bunt, T. J., & Malone, J. M. (1992). Major complications of angioaccess surgery. *Am.J.Surg.*, *164*, 229-232.
- Ceppa, E. P., Sileshi, B., Beasley, G. M., & Lawson, J. H. (2009). Surgical excision of infected arteriovenous grafts: technique and review. *J.Vasc.Access.*, *10*, 148-152.
- Curi, M. A., Pappas, P. J., Silva, M. B., Jr., Patel, S., Padberg, F. T., Jr., Jamil, Z. et al. (1999). Hemodialysis access: influence of the human immunodeficiency virus on patency and infection rates. *J.Vasc.Surg.*, *29*, 608-616.
- Deneuille, M. (2000). Infection of PTFE grafts used to create arteriovenous fistulas for hemodialysis access. *Ann.Vasc.Surg.*, *14*, 473-479.
- Gifford, R. R. (1985). Management of tunnel infections of dialysis polytetrafluoroethylene grafts. *J.Vasc.Surg.*, *2*, 854-858.
- Lentino, J. R., Baddour, L. M., Wray, M., Wong, E. S., & Yu, V. L. (2000). Staphylococcus aureus and other bacteremias in hemodialysis patients: antibiotic therapy and surgical removal of access site. *Infection*, *28*, 355-360.
- Lin, P. H., Brinkman, W. T., Terramani, T. T., & Lumsden, A. B. (2002). Management of infected hemodialysis access grafts using cryopreserved human vein allografts. *Am.J.Surg.*, *184*, 31-36.
- Mailloux, L. U., Bellucci, A. G., Wilkes, B. M., Napolitano, B., Mossey, R. T., Lesser, M. et al. (1991). Mortality in dialysis patients: analysis of the causes of death. *Am.J.Kidney Dis.*, *18*, 326-335.
- Nassar, G. M. & Ayus, J. C. (2001). Infectious complications of the hemodialysis access. *Kidney Int.*, *60*, 1-13.
- Ryan, S. V., Calligaro, K. D., & Dougherty, M. J. (2004). Management of hemodialysis access infections. *Semin.Vasc.Surg.*, *17*, 40-44.

- Ryan, S. V., Calligaro, K. D., Scharff, J., & Dougherty, M. J. (2004). Management of infected prosthetic dialysis arteriovenous grafts. *J.Vasc.Surg.*, *39*, 73-78.
- Schanzer, A., Ciaranello, A. L., & Schanzer, H. (2008). Brachial artery ligation with total graft excision is a safe and effective approach to prosthetic arteriovenous graft infections. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 655-658.
- Schild, A. F., Simon, S., Prieto, J., & Raines, J. (2003). Single-center review of infections associated with 1,574 consecutive vascular access procedures. *Vasc.Endovascular.Surg.*, *37*, 27-31.
- Schutte, W. P., Helmer, S. D., Salazar, L., & Smith, J. L. (2007). Surgical treatment of infected prosthetic dialysis arteriovenous grafts: total versus partial graft excision. *Am.J.Surg.*, *193*, 385-388.
- Schwab, D. P., Taylor, S. M., Cull, D. L., Langan, E. M., III, Snyder, B. A., Sullivan, T. M. et al. (2000). Isolated arteriovenous dialysis access graft segment infection: the results of segmental bypass and partial graft excision. *Ann.Vasc.Surg.*, *14*, 63-66.
- Tabbara, M. R., O'Hara, P. J., Hertzner, N. R., Krajewski, L. P., & Beven, E. G. (1995). Surgical management of infected PTFE hemodialysis grafts: analysis of a 15-year experience. *Ann.Vasc.Surg.*, *9*, 378-384.
- Tan, Y. M. & Tan, S. G. (2005). Emergency ligation of the brachial artery for complications of vascular access. *Br.J.Surg.*, *92*, 244-245.
- Walz, P. & Ladowski, J. S. (2005). Partial excision of infected fistula results in increased patency at the cost of increased risk of recurrent infection. *Ann.Vasc.Surg.*, *19*, 84-89.
- Wu, M. Y., Ko, P. J., Hsieh, H. C., Chu, J. J., Lin, P. J., & Liu, Y. H. (2003). Repair of arteriotomy after removal of infected hemodialysis access by venous graft. *Chang Gung Med.J.*, *26*, 911-918.

## Hoofdstuk 5      Organisatie en nazorg

### Uitgangsvraag 11. Wat is de beste surveillance van de vaattoegang?

#### 5.1.1 Inleiding

De meeste dialysecentra in Nederland voeren bij de bestaande vaattoegangen enige vorm van controle uit naar het optreden van een stenose die de functie van de shunt in gevaar kan brengen. Een stenose is bedreigend omdat na verloop van tijd de flow in de arterioveneuze fistel (AVF) of arterioveneuze graft (AVG) afneemt en deze kan trombosereren. De volgende twee vragen worden behandeld:

- 1) kan gedurende de surveillance van een shunt een stenose met voldoende zekerheid worden opgemerkt, of is het monitoren met lichamelijk onderzoek voldoende?
- 2) zal de behandeling van de stenose leiden tot een vermindering van het aantal tromboses en een langere levensduur van de vaattoegang?

#### 5.1.2 Samenvatting van de literatuur

Met lichamelijk onderzoek wordt gekeken naar de volgende kenmerken: de aanwezigheid van een thrill of een pulsatie, wel of geen collaps van de uitstroomvenen bij elevatie van de arm, aanwezigheid van collaterale venen over de arm of schouder en het beluisteren van de shunt met auscultatie (Tordoir et al., 2007). Als een stenose wordt vermoedt, dan is aansluitend aanvullend onderzoek nodig. Lichamelijk onderzoek heeft voor de detectie van vernauwingen een positief voorspellende waarde van 70% to 80 % in AVGs en een specificiteit van 93% in AVFs (Cayco et al., 1998; Malik et al., 2002; Robbin et al., 2006).

Aanvullend onderzoek omvat flowmeting, duplexonderzoek van de vaattoegang, meten van de recirculatie, meten van de statische en dynamische veneuze dialysedruk of meten van de prepump arteriële dialysedruk. Spergel et al. concludeerden dat voor een adequate surveillance alle typen van drukmetingen aan de vaattoegang dienen te worden vervangen door flowmetingen (Spergel et al., 2004). Er zijn verschillende flowmeettechnieken beschreven in de literatuur, zoals echo duplex en dilutietechnieken. Er is geen duidelijke voorkeur voor één van deze technieken (McCarley et al., 2001). Flowmeting van de vaattoegang blijkt een nauwkeurige voorspeller voor AVF- of AVG-disfunctie. Een flow < 600 ml/min in een AVG (Kim et al., 2001; May et al., 1997; Smits et al., 2001), een > 25% flowafname per maand tot onder de 1000 ml/min (May et al., 1997) of < 300 ml/min flow in RCAVFs, zijn indicaties om preventief in te grijpen (Tessitore et al., 2003).

Flowgegevens over bovenarmfistels zijn niet beschikbaar. Er wordt geadviseerd om in AVGs de flow maandelijks te meten en in AVFs eens per 3 maanden.

Er zijn tot dusver 11 gerandomiseerde klinische studies verricht naar het nut van surveillance bij het langer open houden van AVFs en AVGs. Acht studies vergeleken surveillance (duplex of flowmeting) en percutane interventie met lichamelijk onderzoek en percutane interventie. Drie studies vergeleken de groep van patiënten met een abnormale surveillancetest waarbij de patiënten werden gerandomiseerd naar een percutane interventie of verder klinisch observeren. In tabel 5.1 staan de karakteristieken van deze studies vermeld.

**Tabel 5.1. Kenmerken van gerandomiseerde studies die surveillancemethoden vergelijken**

Referentie	Type shunt	N	Methode
Mayer et al., 1993	AVG	35	Duplex
Lumsden et al., 1997	Graft	64	Duplex, statische en dynamische veneuze druk, recirculatie
Sands et al., 1999	Graft en AVF	103	Duplex, statische veneuze druk, flowmeting
Moist et al., 2003	Graft	112	Flowmeting
Ram et al., 2003	Graft	101	Flowmeting
Dember et al., 2004	Graft	64	Statische veneuze druk
Roca-Tey et al., 2004	Graft en arterioveneuze fistel	65	Flowmeting
Tessitore et al., 2004	Arterioveneuze fistel	79	Recirculatie, flowmeting
Malik et al., 2005	Graft	192	Duplex
Polkinghorne et al., 2006	Arterioveneuze fistel	137	Flowmeting
Robbin et al., 2006	Graft	126	Duplex

Uit een meta-analyse van deze studies blijkt dat shuntsurveillance niet leidt tot een significante verbetering van de shuntoverleving maar wel tot vermindering van het aantal tromboses, vergeleken met de groep van patiënten bij wie de toegang alleen werd gecontroleerd middels lichamelijk onderzoek (Casey et al., 2008). Het monitoren van de vaattoegang gevolgd door surveillance en eventueel preventieve radiologische of operatieve interventie vermindert het aantal ziekenhuisopnames en de kosten aanzienlijk (Besarab, 2006; Sands, 2005; Tonelli et al., 2001; Tessitore et al., 2008; Dossabhoy et al., 2005).

Uit een andere meta-analyse blijkt dat er verschil bestaat tussen type vaattoegang en de effectiviteit van een surveillanceprogramma (Tonelli et al., 2008). Een gerandomiseerde studie waarbij twee surveillanceprogramma's met elkaar werden vergeleken, is hier wel gebruikt bij de uiteindelijke analyse (Smits et al., 2001). Tonelli et al. vonden geen bewijs voor de hypothese dat een periodieke flowmeting de kans op trombose zal verminderen en dus de overleving van de graft zal verbeteren. Periodieke screening op stenose bij AVFs blijft echter wel effectief voor wat betreft deze uitkomstmaten.

### 5.1.3 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	Het is aannemelijk dat surveillance van de vaattoegang gevolgd door preventieve radiologische of operatieve interventie het aantal tromboses verlaagt. Het effect van surveillance is duidelijker voor arterioveneuze fistels dan voor arterioveneuze grafts.
-----------------	---

*B Dossabboy, 2005; Tessitore, 2008*

**Niveau 2**

Het is aannemelijk dat frequent monitoren van de vaattoegang en een daaropvolgende interventie tot minder ziekenhuisopnames leidt.

*A2 Polkinghorne, 2006*

*B Plantinga, 2006*

**Niveau 2**

Het is nog onvoldoende bewezen dat surveillance leidt tot een verbeterde overleving van arterioveneuze grafts.

*B Plantinga, 2006; Dossabboy, 2005; Robbin, 2006; Tessitore, 2008*

#### 5.1.4 Overwegingen

Surveillance met flowmeting wordt in dialysecentra over het algemeen uitgebreid toegepast. Uit diverse studies is gebleken dat het percentage tromboses bij AVGs weliswaar afneemt, maar dat de overlevingsduur van AVGs niet verbetert. Het effect van surveillance op overleving van AVFs is nog niet eenduidig bewezen.

#### 5.1.5 Aanbevelingen

Voorafgaand aan elke cannulatie, dienen arterioveneuze fistels en arterioveneuze grafts onderzocht te worden door middel van lichamelijk onderzoek.

De surveillance van de vaattoegang dient door regelmatige flowmeting (maandelijks in arterioveneuze grafts, eens per 3 maanden in arterioveneuze fistels) te worden verricht.

Percutane transluminale angioplastiek (PTA) van stenosen is geïndiceerd bij belangrijke flowdaling (flow < 600 ml/min in een arterioveneuze graft, > 25% flow afname per maand tot onder de 1000 ml/min of < 300 ml/min flow in radiocephalica arterioveneuze fistels).

#### 5.1.6 Literatuurlijst

- Besarab, A. (2006). Access monitoring is worthwhile and valuable. *Blood Purif.*, 24, 77-89.
- Casey, E. T., Murad, M. H., Rizvi, A. Z., Sidawy, A. N., McGrath, M. M., Elamin, M. B. et al. (2008). Surveillance of arteriovenous hemodialysis access: a systematic review and meta-analysis. *J.Vasc.Surg.*, 48, 48S-54S.
- Cayco, A. V., Abu-Alfa, A. K., Mahnensmith, R. L., & Perazella, M. A. (1998). Reduction in arteriovenous graft impairment: results of a vascular access surveillance protocol. *Am.J.Kidney Dis.*, 32, 302-308.

- Dember, L. M., Holmberg, E. F., & Kaufman, J. S. (2004). Randomized controlled trial of prophylactic repair of hemodialysis arteriovenous graft stenosis. *Kidney Int.*, *66*, 390-398.
- Dossabhoy, N. R., Ram, S. J., Nassar, R., Work, J., Eason, J. M., & Paulson, W. D. (2005). Stenosis surveillance of hemodialysis grafts by duplex ultrasound reduces hospitalizations and cost of care. *Semin.Dial.*, *18*, 550-557.
- Kim, Y. O., Yang, C. W., Yoon, S. A., Chun, K. A., Kim, N. I., Park, J. S. et al. (2001). Access blood flow as a predictor of early failures of native arteriovenous fistulas in hemodialysis patients. *Am.J.Nephrol.*, *21*, 221-225.
- Lumsden, A. B., MacDonald, M. J., Kikeri, D., Cotsonis, G. A., Harker, L. A., & Martin, L. G. (1997). Prophylactic balloon angioplasty fails to prolong the patency of expanded polytetrafluoroethylene arteriovenous grafts: results of a prospective randomized study. *J.Vasc.Surg.*, *26*, 382-390.
- Malik, J., Slavikova, M., Malikova, H., & Maskova, J. (2002). Many clinically silent access stenoses can be identified by ultrasonography. *J.Nephrol.*, *15*, 661-665.
- Malik, J., Slavikova, M., Svobodova, J., & Tuka, V. (2005). Regular ultrasonographic screening significantly prolongs patency of PTFE grafts. *Kidney Int.*, *67*, 1554-1558.
- May, R. E., Himmelfarb, J., Yenicesu, M., Knights, S., Ikizler, T. A., Schulman, G. et al. (1997). Predictive measures of vascular access thrombosis: a prospective study. *Kidney Int.*, *52*, 1656-1662.
- Mayer, D., Zingale, R., & Tzapogas, M. (1993). Duplex scanning of expanded polytetrafluoroethylene dialysis shunts: impact on patient management and graft survival. *Vasc Surg* *27*, 647-658.
- McCarley, P., Wingard, R. L., Shyr, Y., Pettus, W., Hakim, R. M., & Ikizler, T. A. (2001). Vascular access blood flow monitoring reduces access morbidity and costs. *Kidney Int.*, *60*, 1164-1172.
- Moist, L. M., Churchill, D. N., House, A. A., Millward, S. F., Elliott, J. E., Kribs, S. W. et al. (2003). Regular monitoring of access flow compared with monitoring of venous pressure fails to improve graft survival. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *14*, 2645-2653.
- Polkinghorne, K. R., Lau, K. K., Saunder, A., Atkins, R. C., & Kerr, P. G. (2006). Does monthly native arteriovenous fistula blood-flow surveillance detect significant stenosis--a randomized controlled trial. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *21*, 2498-2506.
- Ram, S. J., Work, J., Caldito, G. C., Eason, J. M., Pervez, A., & Paulson, W. D. (2003). A randomized controlled trial of blood flow and stenosis surveillance of hemodialysis grafts. *Kidney Int.*, *64*, 272-280.
- Robbin, M. L., Oser, R. F., Lee, J. Y., Heudebert, G. R., Mennemeyer, S. T., & Allon, M. (2006). Randomized comparison of ultrasound surveillance and clinical monitoring on arteriovenous graft outcomes. *Kidney Int.*, *69*, 730-735.
- Roca-Tey, R., Samon, G. R., Ibrik, O., Garcia-Madrid, C., Herranz, J. J., Garcia-Gonzalez, L. et al. (2004). [Vascular access surveillance with blood flow monitoring: a prospective study with 65 patients]. *Nefrologia.*, *24*, 246-252.
- Sands, J. J. (2005). Vascular access monitoring improves outcomes. *Blood Purif.*, *23*, 45-49.
- Sands, J. J., Jabyac, P. A., Miranda, C. L., & Kapsick, B. J. (1999). Intervention based on monthly monitoring decreases hemodialysis access thrombosis. *ASAIO J.*, *45*, 147-150.
- Smits, J. H., van der Linden, J., Hagen, E. C., Modderkolk-Cammeraat, E. C., Feith, G. W., Koomans, H. A. et al. (2001). Graft surveillance: venous pressure, access flow, or the combination? *Kidney Int.*, *59*, 1551-1558.
- Spergel, L. M., Holland, J. E., Fadem, S. Z., McAllister, C. J., & Peacock, E. J. (2004). Static intra-access pressure ratio does not correlate with access blood flow. *Kidney Int.*, *66*, 1512-1516.
- Tessitore, N., Bedogna, V., Poli, A., Mantovani, W., Lipari, G., Baggio, E. et al. (2008). Adding access blood flow surveillance to clinical monitoring reduces thrombosis rates and costs, and improves fistula patency in the short term: a controlled cohort study. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *23*, 3578-3584.
- Tessitore, N., Lipari, G., Poli, A., Bedogna, V., Baggio, E., Loschiavo, C. et al. (2004). Can blood flow surveillance and pre-emptive repair of subclinical stenosis prolong the useful life of arteriovenous fistulae? A randomized controlled study. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *19*, 2325-2333.
- Tessitore, N., Mansueto, G., Bedogna, V., Lipari, G., Poli, A., Gammara, L. et al. (2003). A prospective controlled trial on effect of percutaneous transluminal angioplasty on functioning arteriovenous fistulae survival. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *14*, 1623-1627.
- Tonelli, M., James, M., Wiebe, N., Jindal, K., & Hemmelgarn, B. (2008). Ultrasound monitoring to detect access stenosis in hemodialysis patients: a systematic review. *Am.J.Kidney Dis.*, *51*, 630-640.
- Tonelli, M., Jindal, K., Hirsch, D., Taylor, S., Kane, C., & Henbrey, S. (2001). Screening for subclinical stenosis in native vessel arteriovenous fistulae. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *12*, 1729-1733.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.

## Uitgangsvraag 12. Hoe dient de zorg rond de vaattoegang georganiseerd te zijn?

### **5.2.1 Inleiding**

Een goed functionerende vaattoegang is een voorwaarde om te kunnen dialyseren en daarmee van levensbelang voor patiënten die afhankelijk zijn van nierfunctievervangende therapie. Een goed functionerende vaattoegang is makkelijk aanprikbaar met twee naalden, heeft een lage incidentie van complicaties, en genereert een shuntflow van minimaal 400-500 ml/min.

Een patiënt met een preterminale nierfunctie dient 3 tot 6 maanden voor de te verwachten start met dialyse doorverwezen te worden naar de vaatchirurg (KDOQI, 2006). Tijdige doorverwijzing naar de vaatchirurg geeft voldoende gelegenheid voor de aanleg en maturatie van een AVF. Hiermee wordt de noodzaak voor een tijdelijke vaattoegang (bijvoorbeeld een centraal veneuze katheter, CVK) voorkomen. De ontwikkeling van de vaattoegang dient zowel in de predialyse als dialysefase structureel te worden vervolgd.

Het behoud van een goed functionerende vaattoegang is één van de belangrijkste en meest problematische onderdelen in de zorg voor de dialysepatiënt. Complicaties zijn een belangrijke oorzaak voor ziekenhuisopnames, morbiditeit en mortaliteit en hebben een negatieve invloed op de kwaliteit van leven van dialysepatiënten.

Uit verschillende publicaties is gebleken dat zorg voor de vaattoegang die aan geëxpliciteerde kwaliteitsstandaarden voldoet, tot minder complicaties leidt (van Loon et al., 2007). Essentieel in deze standaarden is een accentverschuiving van behandeling naar preventie. Door vaattoegangsproblemen te voorkomen dan wel in een zeer vroeg stadium te ontdekken, wordt vroegtijdige en gerichte behandeling mogelijk. De behandeling is bovendien beter te plannen. Dit vereist een geïntegreerde multidisciplinaire aanpak van alle betrokkenen bij de zorg voor de vaattoegang, waarbij een nauwe samenwerking van specialismen en een goede communicatie gewenst is.

### **5.2.2 Samenvatting van de literatuur**

Uit onderzoek is gebleken dat een multidisciplinaire aanpak - volgens nationale en internationale richtlijnen - bij de aanleg en het behoud van de vaattoegang een positief effect heeft op voorkomen en verminderen van complicaties (Vassalotti et al., 2004). Binnen het multidisciplinair team rondom de vaattoegang participeren de nefroloog, de vaatchirurg, de interventieradioloog, en de vaattoegang- en/of dialyseverpleegkundige. Een succesvol vaattoegangsprogramma bestaat uit de hieropvolgende onderdelen.



### 5.2.2.1 Voorbereiding aanleg vaattoegang

- *Voorlichting en informatie*

Na het stellen van de diagnose chronische nierinsufficiëntie en afname van de nierfunctie (stadium 4 of een kreatinineklaring van < 30 ml/min), is het van belang om in de pre- en postoperatieve fase de patiënt en familie mondelinge en schriftelijke voorlichting en educatie te geven. Educatie over alle aspecten van de vaattoegang stelt de patiënt in staat om in samenspraak met de behandelend arts de juiste keuze te maken voor de aan te leggen vaattoegang (zie tabel 5.2).

**Tabel 5.2. Basiseducatie van de dialysepatiënt**

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Venepreservatie</li><li>▪ Herkennen van shuntcomplicaties zoals roodheid, zwelling, aneurysmata en hematomen</li><li>▪ Zelfinspectie door palpatie en luisteren met een stethoscoop</li><li>▪ Herkennen van veranderingen in het shuntgeluid</li><li>▪ Leren om een nabloeding van de prikplaatsen te stelpen</li><li>▪ Afknellen van de shuntarm vermijden</li><li>▪ Voorkomen bloeddrukmeting aan shuntarm</li></ul> |
|--|

Een essentieel onderdeel van de educatie is het behoud van venen in beide armen. Het toepassen van venepreservatie bij patiënten met chronische nierinsufficiëntie leidt tot het aanleggen van meer AVFs (Tordoir et al., 2007). De dorsale venen van de handrug hebben de voorkeur wat betreft bloedprikken, infusies en transfusies (Konner, 2002). Het verdient aanbeveling om het venepreservatieprotocol in te bedden binnen de gehele ziekenhuisorganisatie. Naast de behandelend specialist spelen vaattoegang- en/of (pre)dialyseverpleegkundigen in het multidisciplinaire team een centrale rol bij de zorg rond de vaattoegang. Het geven van deze voorlichting en educatie is daarvan een onderdeel (Basile et al., 2005; Saran et al., 2004). Het is noodzakelijk dat er een communicatieplan is waarin wordt vastgelegd welke hulpverleners op welk moment welke informatie aan de patiënt dienen te verstrekken. Een dergelijk protocol stelt verschillende disciplines in staat om mondelinge en schriftelijke informatie goed op elkaar af te stemmen.

### 5.2.2.2 Aanleg vaattoegang

- *Vroegtijdige doorverwijzing naar de vaatchirurg*

De patiënt met nierfunctiestoornissen dient tenminste 3 maanden voor de te verwachten start met dialyse doorverwezen te worden naar de vaatchirurg (Avorn et al., 2002; Bakran et al., 2003; Hartigan, 1994; Ravani et al., 2004; Roubicek et al., 2000). Tijdige doorverwijzing naar de vaatchirurg voor de aanleg van een AVF geeft voldoende gelegenheid voor de maturatie van een fistel en een eventuele mogelijkheid voor interventie. Gewoonlijk neemt de bloedflow in de vaattoegang binnen 24 uur na aanleg sterk toe en zal een adequate flow voor dialyse worden bereikt na 6 weken. De rijpingstijd voor een AVF in onderarm en bovenarm is 4-6 weken, waarbij vooral bij een basilicatranspositie wondgenezing en ingroei van de vene moet worden afgewacht. Een AVG hoeft

niet te rijpen en de operatie kan minimaal 3-6 weken voor de te verwachte start met dialysebehandeling gepland worden. Door een adequate planning in de predialysefase van de aanleg van een vaattoegang, kan de dialysebehandeling starten met een permanente vaattoegang. Daarmee kan de aanleg van een CVK en de daaraan gerelateerde morbiditeit voorkomen worden. Aanleg van de vaattoegang binnen 4 weken na het bezoek aan de vaatchirurg lijkt acceptabel te zijn.

- *Preoperatieve screening*

Preoperatieve screening geeft inzicht in risicofactoren bij de aanleg en rijping van de vaattoegang. Medische voorgeschiedenis en comorbiditeit zijn sterk van invloed bij de keuze voor het type en de locatie van de vaattoegang (Bakran et al., 2003). In beginsel wordt er naar gestreefd om de vaattoegang zo distaal mogelijk in de arm (in de polsregio) te creëren. Preoperatieve screening voor de aanleg van een permanente vaattoegang bestaat uit lichamelijk onderzoek, anamnese en aanvullende diagnostiek met duplexonderzoek. In de literatuur zijn aanwijzingen dat preoperatief duplexonderzoek resulteert in een hoge incidentie van functionerende AVFs (Malovrh, 1998; Robbin et al., 2002). Voor preoperatieve identificatie van arteriële en/of veneuze obstructies kan flebografie en angiografie (DSA, MRA) van toegevoegde waarde zijn.

### 5.2.2.3 Peroperatieve zorg

- *Anesthesie*

Een chirurgische ingreep kan plaatsvinden onder lokale, regionale of algehele anesthesie. Indien mogelijk heeft het de voorkeur om de ingreep onder **regionale of lokale anesthesie** te verrichten in verband met hemodynamische stabiliteit van de patiënt. Regionale anesthesie heeft het voordeel van lokale vasodilatatie.

Het merendeel van de shuntoperaties kan in dagbehandeling plaatsvinden, waarbij voor ASA III en IV patiënten anesthesiologische bewaking geadviseerd wordt.

Adequate verslaglegging van de operatie, advies voor de postoperatieve zorg en protocollaire follow-up is noodzakelijk.

### 5.2.2.4 Postoperatieve zorg

- *Maturatie*

De bij vaattoegangszorg betrokken disciplines dienen de rijping van de vaattoegang met een gestandaardiseerd protocol te volgen, zowel in de predialyse- als de dialysefase. De bevindingen worden schriftelijk vastgelegd. Bij onvoldoende maturatie dient diagnostiek en eventueel interventie te worden verricht. Adequate rijping van AVF is bereikt bij een minimale bloedflow van 500 ml/min en een venediameter van minimaal 4 mm over een traject van 10 cm, waarbij zonder problemen twee naalden voor de dialysebehandeling geprikt kunnen worden. Naast lichamelijk onderzoek wordt

ultrageluidonderzoek ingezet voor evaluatie van het rijpingsproces. Als duplexonderzoek (in combinatie met vingerdrukmeting) 1 en 6 weken na operatie wordt gepland, kan een eventuele handischemie door de AVF in een vroeg stadium worden gediagnosticeerd.

▪ *Aanprikken van de vaattoegang*

Een vaattoegang moet eenvoudig met twee naalden aangeprikt kunnen worden met een minimale kans op hematoomvorming, waarbij de voorgeschreven bloedflow voor dialysebehandeling behaald kan worden. De literatuur is niet eenduidig over het moment waarop de vaattoegang aangeprikt kan worden. In de DOPPS-studie is onderzocht wanneer een AVF of AVG aanprikbaar is (Saran et al., 2004). De studie werd gedaan in verschillende centra in verschillende landen. Bij 42-62% van de AVGs vond de eerste punctie binnen 2-4 weken plaats. De spreiding in tijd voor de eerste punctie van AVFs is groot: 36 tot 98% werd binnen 2 maanden aangeprikt. Vroeg aanprikken van een nieuwe AVF heeft een negatief effect op de overleving van de fistel en wordt alleen geadviseerd bij voldoende rijping (bloedflow > 500 ml/min en een venediameter > 4 mm). Dit kan gemeten worden met duplexonderzoek (Basile et al., 2005; Brunori et al., 2005; Ravani et al., 2004).

In het management van thuisdialysepatiënten dient ook aandacht te zijn voor zelfcannulatie of cannulatie door de partner. Vooralsnog leidt dit beleid tot minder punctiecomplicaties.

Er zijn 3 verschillende aanpriktechnieken:

1. de touwladdertechniek
2. de area techniek
3. de buttonhole techniek

De touwladdertechniek is in Nederland en Europa de meest gebruikte priktechniek. Elke dialyse worden er twee andere prikplaatsen gekozen, waarbij de gehele lengte van de vaattoegang wordt gebruikt om aan te prikken. Hierbij wordt er  $\pm 5$  cm gelaten tussen de arteriële en veneuze naald, minstens 3 cm van de anastomose, en de vorige prikplaatsen worden vermeden. Bij gebruik van deze priktechniek treedt over het gehele traject verwijding op van de vaattoegang (Bakran et al., 2003).

Bij de area priktechniek wordt frequent op dezelfde plaatsen geprikt. Van deze techniek is aangetoond dat op die plaatsen aneurysma - en stenosevorming ontstaat. Tevens wordt de huid op deze plaatsen dun waardoor de afdruktijd vaak erg lang is (Kronung, 1984).

Bij de buttonhole techniek - die voor zover bekend alleen toegepast kan worden bij AVFs, wordt bij elke opeenvolgende dialyse op exact dezelfde plaats onder dezelfde hoek geprikt. De eerste 8 tot 12 sessies wordt met een scherpe naald geprikt, waarna zich een littekenkanaaltje vormt. Via dit littekenkanaaltje kan de vaattoegang met een stompe naald aangeprikt worden.

Uit verschillende vergelijkende onderzoeken naar de drie priktechnieken blijkt dat de area techniek aneurysmavorming geeft. Er is weinig wetenschappelijke literatuur over welke aanpriktechniek de

beste resultaten geeft. Een studie beveelt de touwladdertechniek aan voor het aanprikken van AVGs om desintegratie en de formatie van pseudo-aneurysmata te voorkomen (Hartigan, 1994). Er zijn steeds meer aanwijzingen voor de buttonhole als waardevolle priktechniek, met voordelen zoals minder hematomen, minder aneurysmata en minder pijn. Deze techniek is bovendien zeer geschikt voor patiënten die zelf prikken. Een studie die de buttonhole techniek (n=75) vergeleek met de touwladdertechniek (n=70) vonden significant minder hematomen en aneurysmata bij de buttonhole techniek, en bovendien waren minder interventies (bijvoorbeeld angioplastiek) nodig. Maar in deze groep patiënten was wel sprake van significant meer niet-geslaagde cannulaties en een hogere incidentie van vaattoeganginfecties (van Loon et al., 2010). Vooral bij een AVF met een kort aanpriktraject heeft de buttonhole techniek de voorkeur boven de area techniek.

Succesvol aanprikken kan worden bereikt met een aanprikprotocol waarin de manier van handelen is beschreven. Om de continuïteit van zorg te waarborgen is het van belang dat alle informatie over de vaattoegang, zoals aanpriktechniek en shuntflow, wordt gedocumenteerd.

Uit verschillende studies blijkt dat ervaring van de dialyseverpleegkundige van invloed is op vaattoegangresultaten (Pile, 2004; Robbin et al., 2002). Iedere 20% toename van het aantal ervaren verpleegkundigen (> 3 jaar op de dialyse-afdeling werkzaam) wordt geassocieerd met een 11% vermindering van AVF-falen (RR = 0,89; P < 0,05) en 8% reductie van AVG-falen (RR = 0,92; P < 0,01). Deze gegevens wijzen op de noodzaak van een gestructureerd beleid voor educatie en training om ervoor te zorgen dat nieuwe dialyseverpleegkundigen worden begeleid door ervaren collega's (Pile, 2004).

#### ▪ *Multidisciplinair overleg*

Vanwege het multidisciplinair karakter van de zorg voor de vaattoegang, is het van belang dat één keer per week een multidisciplinair overleg (MDO) plaatsvindt met de betrokken disciplines (vaatchirurg, nefroloog, interventieradioloog, vaatlaborant en vaattoegang-/dialyseverpleegkundige). In dit MDO wordt op gestructureerde wijze alle relevante problemen besproken en gezamenlijk naar oplossingen gezocht.

Patiënten die besproken worden in het MDO zijn:

- Predialysepatiënten;
- Patiënten na aanleg van de vaattoegang;
- Patiënten in dialysebehandeling met vaattoegangsproblemen.

Dit zal bijdragen aan verbetering van de kwaliteit en continuïteit van de zorg voor de toegang tot de bloedbaan (Vassalotti et al., 2004). In een studie werd het effect van een nieuw zorgprotocol op het aantal revisies en op de patency onderzocht. Een groep patiënten die volgens het 'oude' protocol werd behandeld (groep I) werd vergeleken met een groep patiënten die volgens het nieuwe protocol werd behandeld (groep II). Na 12 maanden follow-up bleek dat in groep I significant meer

segmentele vaattoegangen vervangen werden. In groep II hadden significant minder chirurgische en meer endovasculaire revisies plaatsgevonden. Ook werden in groep II significant hogere primaire en secundaire patencies gevonden (Flu et al., 2008).

▪ *Monitoring, bewaking en diagnostisch onderzoek van de vaattoegang*

Om vaattoegangsproblemen te voorkomen of in een zeer vroeg stadium te ontdekken, dient op de dialyse-afdeling een gestructureerd bewakingsprogramma geïmplementeerd te worden op basis van richtlijnen. Vroegtijdige detectie van vaattoegangsproblemen, in combinatie met een vroegtijdige behandeling, vermindert het aantal complicaties en geeft een hogere patency. Prospectieve controle van AVGs op hemodynamisch significante stenosen ( $\geq 50\%$  lumenreductie met een flowdaling), gecombineerd met een preventieve correctie, verbetert de patency en doet de incidentie van tromboses afnemen.

Het monitoringprogramma bestaat uit lichamelijk onderzoek bij iedere dialyse: inspectie, palpatie en auscultatie van de vaattoegang. Aanvullend onderzoek gedurende de dialyse omvat shuntflowmeting, recirculatiemeting, statische - en dynamische veneuze drukmeting, en/of meten van de prepomp arteriële dialysedruk.

▪ *Management en behandeling van complicaties*

Tijdige behandeling van complicaties kan leiden tot een toename van de overlevingsduur van de vaattoegang.

Behandelmogelijkheden zijn:

- Chirurgische interventie
- Endovasculaire interventie

Elk centrum dient de behandelingstechniek te kiezen op basis van expertise.

Onafhankelijk van de techniek is van belang:

- toegang tot operatiekamer en radiologische interventiesuite binnen 24 uur.
- behandeling trombose binnen 24 uur voor de volgende dialyse, om het inbrengen van een CVK te voorkomen.
- beschikking over een angiokamer waar shuntfoto's kunnen worden gemaakt en waar interventies kunnen worden uitgevoerd.
- dat dialyse afdeling elke dag kan terugvallen op een vaatchirurg met expertise in de shuntchirurgie.
- de dialyseafdeling elke dag kan terugvallen op een interventieradioloog met ervaring in afbeeldende technieken en radiologische interventietechnieken voor shunts.

- *Database*

Om de geleverde kwaliteit van de vaattoegangsorg te bewaken en eventueel bij te sturen, is registratie van data essentieel. Daarom dient het dialysecentrum een registratie te hebben van het aantal infecties en tromboses van de vaattoegang, en van de resultaten van chirurgische en radiologische behandelingen. Een registratie van wachttijden voor het aanleggen van nieuwe vaattoegangen, correctie van complicaties en het aantal CVKs is wenselijk.

### 5.2.3 Conclusies

<b>Niveau 2</b>	<p>Het is aannemelijk dat vroegtijdige verwijzing van de predialysepatiënt naar de vaatchirurg resulteert in meer bruikbare vaattoegangen.</p> <p><i>B Avorn, 2002; Ravani, 2004; Roubicek, 2000</i></p>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat multidisciplinaire shuntzorg resulteert in meer functionerende arterioveneuze fistels en minder centraal veneuze katheters.</p> <p><i>B Van Loon, 2007</i></p>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat de buttonhole aanpriktechniek minder veneuze aneurysmata geeft.</p> <p><i>B Van Loon, 2010</i></p>
-----------------	--

<b>Niveau 3</b>	<p>Er zijn aanwijzingen dat implementatie van protocollen leidt tot een betere uitkomst van de vaattoegang.</p> <p><i>B Flu, 2008</i></p>
-----------------	---

### 5.2.4 Overwegingen

Patiënten met nierfalen en de noodzaak voor dialyse zijn een snel groeiende patiëntengroep die een grote belasting legt op de gezondheidszorg. Door de huidige demografie van deze patiënten (oud, cardiovasculaire comorbiditeit, diabetes) bestaan grote problemen bij de aanleg en het onderhoud van de vaattoegang. In de opleiding van specialisten (chirurgen, nefrologen, radiologen) en dialyseverpleegkundigen is daarom voldoende aandacht nodig voor shuntgerelateerde onderwerpen, om het toenemende aantal dialysepatiënten adequaat te kunnen behandelen.

De organisatie rond de dialysepatiënt is van groot belang om shuntproblemen in een vroeg stadium te herkennen en adequaat te behandelen. Daarbij dient de strategie gericht te zijn op de aanleg en het behoud van voornamelijk AVFs en het gebruik van zo min mogelijk CVKs.

Patiënt discomfort en kwaliteit van leven zijn hierbij belangrijke waarden die in acht genomen moeten worden.

### 5.2.5 Aanbevelingen

Verpleegkundigen en artsen dienen betrokken te zijn bij behoud van bloedvaten en bij het monitoren van de vaattoegang. Elke patiënt met de diagnose chronische nierinsufficiëntie (stadium 4) dient volgens een gestructureerd programma voorlichting en informatie te krijgen over de aanleg en het behoud van de vaattoegang.

De predialysepatiënt dient tenminste 3 maanden voor de te verwachten start met dialyse verwezen te worden naar de vaatchirurg.

Geadviseerd wordt om bij alle patiënten met nierfalen stadium 3-5 venepreservatie toe te passen.

Een arterioveneuze fistel dient pas te worden aangeprikt als er sprake is van voldoende rijping.

De buttonhole punctietechniek wordt geadviseerd bij korte venentrajecten.

Voor het cannuleren van arterioveneuze grafts wordt de touwladdertechniek aanbevolen.

Ieder dialysecentrum dient te beschikken over een in de shuntbehandeling ervaren vaatchirurg en interventieradioloog. Als dat niet het geval is, dient de patiënt verwezen te worden naar een expertcentrum voor behandeling.

Wekelijks dient multidisciplinair overleg plaats te vinden waarin alle aan vaattoegang gerelateerde problemen worden besproken.

### 5.2.6 Literatuurlijst

Avorn, J., Winkelmayer, W. C., Bohn, R. L., Levin, R., Glynn, R. J., Levy, E. et al. (2002). Delayed nephrologist referral and inadequate vascular access in patients with advanced chronic kidney failure. *J.Clin.Epidemiol.*, 55, 711-716.

Bakran, A., Mickley, V., & Passlick-Deetjen, J. (2003). *Management of the renal patient: Clinical algorithms on vascular access for haemodialysis*. Lengerich: Pabst Science Publishers.

- Basile, C., Casucci, F., & Lomonte, C. (2005). Timing of first cannulation of arteriovenous fistula: time matters, but there is also something else. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *20*, 1519-1520.
- Brunori, G., Ravani, P., Mandolfo, S., Imbasciati, E., Malberti, F., & Cancarini, G. (2005). Fistula maturation: doesn't time matter at all? *Nephrol.Dial.Transplant.*, *20*, 684-687.
- Flu, H., Breslau, P. J., Krol-van Straaten, J. M., Hamming, J. F., & Lardenoye, J. W. (2008). The effect of implementation of an optimized care protocol on the outcome of arteriovenous hemodialysis access surgery. *J.Vasc.Surg.*, *48*, 659-668.
- Hartigan, M. F. (1994). Vascular access and nephrology nursing practice: existing views and rationales for change. *Adv.Ren.Replace.Ther.*, *1*, 155-162.
- KDOQI (2006). Clinical practice guidelines for hemodialysis adequacy, update 2006. *Am J Kidney Diseases*, *48*, 1-325.
- Konner, K. (2002). Venous preservation. *Blood Purif.*, *19*, 115.
- Kronung, G. (1984). Plastic deformation of Cimino fistula by repeated puncture. *Dial Transplant*, *13*, 635-638.
- Malovrh, M. (1998). Non-invasive evaluation of vessels by duplex sonography prior to construction of arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *13*, 125-129.
- Pile, C. (2004). Hemodialysis vascular access: how do practice patterns affect outcomes? *Nephrol.Nurs.J.*, *31*, 305-308.
- Ravani, P., Brunori, G., Mandolfo, S., Cancarini, G., Imbasciati, E., Marcelli, D. et al. (2004). Cardiovascular comorbidity and late referral impact arteriovenous fistula survival: a prospective multicenter study. *J.Am.Soc.Nephrol.*, *15*, 204-209.
- Robbin, M. L., Chamberlain, N. E., Lockhart, M. E., Gallichio, M. H., Young, C. J., Deierhoi, M. H. et al. (2002). Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US evaluation. *Radiology*, *225*, 59-64.
- Roubicek, C., Brunet, P., Huiart, L., Thirion, X., Leonetti, F., Dussol, B. et al. (2000). Timing of nephrology referral: influence on mortality and morbidity. *Am.J.Kidney Dis.*, *36*, 35-41.
- Saran, R., Dykstra, D. M., Pisoni, R. L., Akiba, T., Akizawa, T., Canaud, B. et al. (2004). Timing of first cannulation and vascular access failure in haemodialysis: an analysis of practice patterns at dialysis facilities in the DOPPS. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *19*, 2334-2340.
- Tordoir, J., Canaud, B., Haage, P., Konner, K., Basci, A., Fouque, D. et al. (2007). EBPG on Vascular Access. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22 Suppl 2*, ii88-117.
- van Loon, M. M., Goovaerts, T., Kessels, A. G., van der Sande, F. M., & Tordoir, J. H. (2010). Buttonhole needling of haemodialysis arteriovenous fistulae results in less complications and interventions compared to the rope-ladder technique. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *25*, 225-230.
- van Loon, M. M., van der Mark, W., Beukers, N., de, B. C., Blankestijn, P. J., Huisman, R. M. et al. (2007). Implementation of a vascular access quality programme improves vascular access care. *Nephrol.Dial.Transplant.*, *22*, 1628-1632.
- Vassalotti, J. A., Falk, A., Teodorescu, V., & Uribarri, J. (2004). The multidisciplinary approach to hemodialysis vascular access at the Mount Sinai Hospital. *Mt.Sinai J.Med.*, *71*, 94-102.



## Bijlage 1 Afkortingenlijst

AVF	arterioveneuze fistel
AVG	arterioveneuze graft
BBAVF	brachio-basilica arterioveneuze fistel
BCAVF	brachio-cephalica arterioveneuze fistel
BMI	body mass index
CE-MRA	contrast-enhanced magnetic resonance angiography
CVK	centraal veneuze katheter
CVO	centraal veneuze obstructie
DRIL	distale revascularisatie + interval ligatie
DSA	digitale subtractie angiografie
GFR	glomerulaire filtratiesnelheid
HAIDI	hemodialysis access-induced distal ischemia
HD	hemodialyse
HFA	high flow access
IH	intima hyperplasie
MRA	magnetic resonance angiography
PAI	proximale arteriële inflow
PAV	perifeer arterieel vaatlijden
PD	peritoneaal dialyse
PDGF	platelet-derived growth factor
PTA	percutane transluminale angioplastiek
RCAVF	radiocephalica arterioveneuze fistel
RCT	gerandomiseerd gecontroleerd onderzoek

## Bijlage 2 Zoekstrategieën

### Zoekstrategie voor Cochrane Central Register of Controlled Trials CENTRAL

Zoektermen	Aantal hits
1. renal dialysis/ or hemodiafiltration/ or hemodialysis, home/ or hemofiltration/ 2. (hemodialysis or haemodialysis or hemofiltration or haemofiltration or hemodiafiltration or haemodiafiltration or biofiltration or dialysis).tw. 3. or/1-2 4. (exp peritoneal dialysis/ or peritoneal dialysis.tw.) not ((exp peritoneal dialysis/ or peritoneal dialysis.tw.) and (renal dialysis/ or hemodiafiltration/ or hemodialysis, home/ or hemofiltration/ or hemodialysis.tw. or haemodialysis.tw. or hemofiltration.tw. or haemofiltration.tw. or hemodiafiltration.tw. or haemodiafiltration.tw. or biofiltration.tw.)) 5. 3 not 4 6. *Kidney Failure, Acute/ 7. 5 not 6 8. Arteriovenous Shunt Surgical/ 9. (vascular access or venous access).tw. 10. (AVF or fistula\$ or graft or grafts or shunt or shunts).tw. 11. Arteriovenous Fistula/ <i>(limit: Publication Date: 01/01/2005-21/08/2009) (EBPG gezocht t/m juni 2005)</i>	142
1. renal dialysis/ or hemodiafiltration/ or hemodialysis, home/ or hemofiltration/ 2. (hemodialysis or haemodialysis or hemofiltration or haemofiltration or hemodiafiltration or haemodiafiltration or biofiltration or dialysis).tw. 3. or/1-2 4. (exp peritoneal dialysis/ or peritoneal dialysis.tw.) not ((exp peritoneal dialysis/ or peritoneal dialysis.tw.) and (renal dialysis/ or hemodiafiltration/ or hemodialysis, home/ or hemofiltration/ or hemodialysis.tw. or haemodialysis.tw. or hemofiltration.tw. or haemofiltration.tw. or hemodiafiltration.tw. or haemodiafiltration.tw. or biofiltration.tw.)) 5. 3 not 4 6. *Kidney Failure, Acute/ 7. 5 not 6 8. central vein catheter\$.tw. 9. central venous catheter\$.tw. 10. central line\$.tw. 11. Catheterization Central Venous/ 12. Catheters, Indwelling/ <i>(limit: Publication Date: 01/01/2005-21/08/2009) (EBPG gezocht t/m juni 2005)</i>	69

### Zoekstrategie voor PubMed

Onderwerp	Zoektermen	Aantal hits
Preoperatieve diagnostiek	1. vascular access hemodialysis 2. ("Preoperative Care"[Mesh] OR preoperative[tw] OR "pre-operative"[tw] OR "before surgery"[tw] OR "prior to surgery"[tw]) 3. ("Diagnostic Imaging"[Mesh] OR "Physical Examination"[Mesh] OR "physical examination"[tw] OR "clinical examination"[tw] OR "vascular mapping"[tiab] OR "vascular imaging"[tiab] OR venography[tiab] OR phlebography[tiab] OR ultrasound[tiab] OR MRA[tiab] OR "magnetic resonance angiography"[tiab] OR "Allen test"[tiab] OR (iodine[tiab] AND gadolinium[tiab]) OR doppler[tiab] OR duplex[tiab] OR "surgical exploration"[tiab] OR "surgical assessment"[tiab] OR "resistance index"[tiab] OR "resistive index"[tiab]) 4. AND/1-3 <i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009</i>	54
Strategie aanleg vaattoegang	1. vascular access hemodialysis 2. ("Arteriovenous Shunt, Surgical"[Mesh] OR "Arteriovenous Fistula"[Mesh] OR "Catheterization, Central Venous"[Mesh] OR "Catheters, Indwelling"[Mesh] OR "Blood Vessel Prosthesis"[Mesh] OR "vascular access"[tiab] OR "graft access"[tiab] OR "venous access"[tiab] OR "AVF"[tiab] OR fistula*[tiab] OR grafts[tiab] OR graft[tiab] OR shunt[tiab] OR shunts[tiab] OR "central vein catheter*" [tiab] OR "central venous catheter*" [tiab] OR "central line*" [tiab]) 3. ("Choice Behavior"[Mesh] OR "Decision Making"[Mesh] OR choice*[tw] OR choose[tw] OR chosen[tw] OR decision*[tw] OR decid*[tw] OR select*[tw]) 4. systematic reviews 5. AND/1-4 6. Clinical trial[pt] OR randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR clinical trials[mh] OR randomly[tiab] OR trial[ti] NOT (animals[mh] NOT (animals[mh] AND humans[mh])) 7. AND/1-3, 6 <i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009</i>	53

Katheters	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vascular access hemodialysis</li> <li>2. "Catheterization, Central Venous"[Mesh] OR (central vein catheter*[tiab] OR central venous catheter*[tiab]) OR central line*[tiab] OR port[tiab]</li> <li>3. 1 AND 2</li> <li>4. systematic reviews</li> <li>5. Clinical trial[pt] OR randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR clinical trials[mh] OR randomly[tiab] OR trial[ti] NOT (animals[mh] NOT (animals[mh] AND humans[mh]))</li> <li>6. 1 AND 2 AND 5</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	35
Non-maturatie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. (fistula*[tiab] OR graft*[tiab] OR fistel*[tiab])</li> <li>3. (nonfunctioning[tiab] OR non-functioning[tiab] OR immature[tiab] OR OR failure[tiab] OR maturation[tiab] OR mature[tiab] OR non-maturation[tiab] OR nonmaturation[tiab] OR non-maturing[tiab] OR nonmaturing[tiab] OR "poorly developed"[tiab])</li> <li>4. Systematic reviews</li> <li>5. AND/1-4</li> <li>6. Clinical trial[pt] OR randomized[tiab] OR placebo[tiab] OR clinical trials[mh] OR randomly[tiab] OR trial[ti] NOT (animals[mh] NOT (animals[mh] AND humans[mh]))</li> <li>7. AND/1-3, 6</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	51
Stenose	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. stenosis[tiab] OR obstruction[tiab] OR occlusion[tiab]</li> <li>3. "PTA" OR angioplasty OR mechanical OR interventional radiology OR Stent OR surgical intervention OR "balloon angioplasty" OR "cutting balloon" OR atherectomy OR "drug eluting balloons" OR stentgraft OR "drug eluting stents" OR urokinase OR rt-Pa OR restenosis</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	154
Thrombose	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. thrombos*[ti] OR trombos*[ti] OR obstruction[tiab] OR occlusion[tiab]</li> <li>3. PTA[tiab] OR Angioplasty[tiab] OR Thrombolysis[tiab] OR Mechanical[tiab] OR Thrombectomy[tiab] OR interventional radiology[tiab] OR Stent[tiab] OR urokinase[tiab] OR rt-Pa[tiab] OR surgical intervention[tiab] OR balloon angioplasty[tiab] OR restenosis[tiab] OR "double balloon occlusion technique" [tiab] OR rheolytic[tiab] OR "pulse spray thrombolysis" [tiab]</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	47
Aneurysma	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. aneurysm*[tiab]</li> <li>3. (duplex[tiab] OR sonography[tiab] OR "physical examination"[tiab] OR phlebography[tiab] OR angiography[tiab] OR "magnetic resonance angiography"[tiab] OR "aneurysm resection"[tiab] OR aneurysmography[tiab] OR stent[tiab] OR ectasia[tiab] OR dilatation[tiab])</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2000-17/09/2009)</i></p>	16
Ischemic	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. ischem*[ti] OR steal[ti]</li> <li>3. banding[tiab] OR DRIL procedure[tiab] OR amputation[tiab] OR "fistula ligation"[tiab] OR "steal syndrome"[tiab] OR "angio-access induced ischemia"[tiab] OR "upper extremity"[tiab] OR "clinical examination"[tiab] OR ultrasound[tiab] OR doppler[tiab] OR angiography[tiab] OR PTA[tiab] OR "radiological intervention"[tiab]</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	26
High Flow Access	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vascular access hemodialysis</li> <li>2. ("Heart Failure"[Mesh] OR "Heart Diseases"[Mesh] OR "high flow"[tiab] OR "heart failure"[tiab] OR "cardiac failure"[tiab] OR "cardiac overload"[tiab] OR "coronary artery disease"[tiab] OR "cardiac disease"[tiab] OR "Nicoladoni-Branham sign"[tiab] OR echocardiography[tiab])</li> <li>3. AND/1-2</li> </ol> <p><i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i></p>	75
Centraal veneuze obstructie	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vascular access hemodialysis</li> <li>2. central vein obstruction[tiab] OR central venous obstruction[tiab] central vein occlusion[tiab] OR central venous occlusion[tiab] OR central vein stenosis[tiab] OR central venous stenosis[tiab] OR (central vein obstruction[tiab] AND stenosis[tiab]) OR (central venous obstruction[tiab] AND stenosis[tiab]) OR (central vein occlusion[tiab] AND stenosis[tiab]) OR (central venous occlusion[tiab] AND stenosis[tiab]) OR veno-occlusive[tiab]</li> <li>3. "PTA" OR angioplasty OR Stent OR surgical intervention OR radiological intervention</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol>	22

	<i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i>	
Surveillance	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vascular access hemodialysis</li> <li>2. "Arteriovenous Fistula"[Mesh] OR "arteriovenous shunt surgical"[Mesh] OR ((native OR autogenous OR autologous OR radio-cephalic) AND (fistula* or AVF or graft or grafts)) OR (brescia-cimino OR "brescia/cimino")</li> <li>3. (monitor*[tiab] OR surveillance[tiab] OR screen*[tiab] ) OR "Physical Examination"[Mesh] OR pressure[tiab] OR "blood flow" OR "Blood Flow Velocity"[Mesh] OR "Regional Blood Flow"[Mesh] OR "access resistance" OR "Vascular Resistance"[Mesh] OR recirculation OR "Ultrasonography"[Mesh] OR (ultrasound OR doppler OR duplex) OR ("Kt/V" OR "dose delivery") OR (auscultation OR thrill OR pulsation)</li> <li>4. AND/1-3</li> </ol> <i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-17/09/2009)</i>	130
Organisatie zorg	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. vascular access hemodialysis</li> <li>2. nurse*[tiab] AND (cannulation[tiab] OR surveillance[tiab] OR monitoring[tiab] OR management[tiab] OR measurement[tiab] OR physical examination[tiab])</li> <li>3. AND/1-2</li> </ol> <i>Limit: Publication Date: 01/01/2005-16/11/2009)</i>	13

## **Bijlage 3 Verslag knelpuntenanalyse Nierpatiënten Vereniging Nederland**

### **1. De voorlichting vooraf**

Voor nierpatiënten is het belangrijk dat ze goed geïnformeerd worden over de mogelijkheden, inclusief voordelen en nadelen, en op grond daarvan ook keuzes kunnen maken. Bij de voorlichting horen ook de psychosociale consequenties, in combinatie met informatie over de cosmetische consequenties.

### **2. Goed vooronderzoek**

Het is belangrijk dat iedereen goed vooronderzoek krijgt naar de stand van de vaten. De nierpatiënt zou reeds in de predialysefase de vaatchirurg moeten zien, zodat het vaatonderzoek tijdig kan plaatsvinden en er voldoende tijd en ruimte is voor overleg met de patiënt. Er hoeft dan niet op het laatste moment iets te gebeuren, met alle vervelende gevolgen van dien.

### **3. De operatie**

Het is belangrijk dat er een lang recht stuk ontstaat waarop geprikt kan worden; zo lang mogelijk. Soms is er te weinig prikplaats, terwijl er de volgende dag al een nieuwe prik moet kunnen komen.

De shunt is van levensbelang. De NVN vindt dat in geval van een niet-aanprikbare shunt met spoed medisch ingegrepen moet worden. Nu gebeurt het dat soms een week lang gewacht wordt voordat de ingreep, zoals dotteren, plaatsvindt.

Het komt regelmatig voor dat er extreem lange wachttijden zijn voor shuntoperaties; langer dan 5 maanden is niet ongebruikelijk. Veel patiënten spoelen door deze wachttijd erg lang op een katheter met mogelijke infectiegevolgen.

### **4. De zelfzorg / nazorg**

Zelfzorg ontbreekt op dit moment en zou ingevoerd moeten worden. Het is belangrijk dat de nierpatiënt getraind wordt in:

- controle van de shunt;
- luisteren (stenose of aneurysma herkennen);
- wat men moet doen als de shunt niet werkt.

Het is essentieel dat meteen actie ondernomen wordt om de shunt weer op gang te brengen. Er moet voorkomen worden dat de shunt niet meer te dotteren is. Het komt nu regelmatig voor dat er te veel shunts onnodig of te snel verloren.

De flowmeting is daarbij belangrijk. Dit zou regelmatig gecontroleerd moeten worden in de nazorg. Nu gebeurt dat te weinig: soms twee keer per jaar, en soms helemaal niet.

Een ander hiaat dat hiermee te maken heeft: er is op dit moment geen DBC voor flowmeting. Dit is belangrijk voor de thuishemodialyse.

### **5. Het prikken**

Verpleegkundigen dienen goed geschoold te zijn in prikken. Iemand die slecht prikt of minder gevoel heeft voor prikken, zou eigenlijk niet moeten prikken. Een vertrouwensrelatie tussen de prikker en de patiënt is heel belangrijk.

Soms wordt er verkeerd geprikt en dan moet de nierpatiënt vier uur lang (gedurende de dialyse) stil blijven liggen. De commissie begrijpt niet waarom er dan niet gewoon opnieuw geprikt wordt. Vier uur stil liggen wordt een ware beproeving genoemd.

## Bijlage 4 Belangenverklaring

Verklaring omtrent mogelijke belangenverstremgeling en embargo met betrekking tot de richtlijn 'Shuntchirurgie' op initiatief van de 'Nederlandse Vereniging voor Heelkunde' ontwikkeld met ondersteuning van de afdeling Ondersteuning Professionele Kwaliteit van de Orde van Medisch Specialisten.

Betreft: Richtlijn 'Shuntchirurgie'

Geachte heer, mevrouw,

In verband met uw deelname aan de ontwikkeling van de richtlijn 'Shuntchirurgie' vragen wij u bijgevoegde verklaring in te vullen.

In de wetenschappelijke wereld heerst sedert enkele jaren de opvatting dat belangenverstremgeling niet steeds valt te vermijden. De Orde van Medisch Specialisten vindt het derhalve van belang hierover openheid van zaken te geven. U wordt daarom gevraagd op bijgaand formulier te vermelden of u in de laatste vijf jaar een (financieel ondersteunde) betrekking onderhield met commerciële bedrijven, organisaties of instellingen die in verband staan met het onderwerp van de richtlijn 'Shuntchirurgie'. Hetgeen u in uw verklaring vermeldt, zal bij het secretariaat van de afdeling Ondersteuning Professionele Kwaliteit van de Orde van Medisch Specialisten opvraagbaar zijn.

### *Embargo*

Gedurende de richtlijnontwikkeling rust een embargo op de teksten van de conceptrichtlijn. Dit betekent dat het zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever niet is toegestaan om passages uit de conceptrichtlijn, of de gehele conceptrichtlijn inclusief bijlagen zoals evidence-tabellen te verstrekken aan derden.

Ondergetekende verklaart zich door ondertekening akkoord met het bovenstaande.

.....  
(naam)

.....  
(plaats, datum)

.....  
(handtekening)

### **Formulier belangenverklaring**

Heeft u naar uw mening in de afgelopen vijf jaar en/of gedurende de looptijd van het project belangen die mogelijk kunnen interfereren met de besluitvorming in de werkgroep ten aanzien van de interpretatie van het wetenschappelijk bewijs en het opstellen van aanbevelingen?

Ja / Neen\* (\* graag doorhalen van niet van toepassing is)

Zo ja, wilt u aangeven uit welke activiteiten deze belangen voortvloeien en welke organisaties/bedrijven het betreft? Voorbeelden van activiteiten kunnen gevonden worden in consultatie/advisering, (na)scholing / cursus en ondersteuning van wetenschappelijk onderzoek.

1. ....

2. ....

3. ....

Bij meer dan deze drie vermeldingen graag een extra blad bijvoegen.

Ondergetekende verklaart bovenstaande informatie naar waarheid te hebben ingevuld en mutaties t.a.v. bovenstaande te vermelden aan de voorzitter en secretaris van de werkgroep:

Betreft: richtlijn 'Shuntchirurgie'

Naam: .....

Afgevaardigde namens: .....

.....  
(plaats, datum)

.....  
(handtekening)

*Geen van de werkgroepleden heeft verklaard in de afgelopen vijf jaar en/of gedurende de looptijd van het project belangen te hebben gehad die mogelijk kunnen interfereren met de besluitvorming in de werkgroep ten aanzien van de interpretatie van het wetenschappelijk bewijs en het opstellen van aanbevelingen.*