

Hemodialysis vascular access imaging : duplex ultrasound and contrast-enhanced magnetic resonance angiography

Citation for published version (APA):

Planken, R. N. (2007). *Hemodialysis vascular access imaging : duplex ultrasound and contrast-enhanced magnetic resonance angiography*. Datawyse / Universitaire Pers Maastricht. <https://doi.org/10.26481/dis.20070601rp>

Document status and date:

Published: 01/01/2007

DOI:

[10.26481/dis.20070601rp](https://doi.org/10.26481/dis.20070601rp)

Document Version:

Publisher's PDF, also known as Version of record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.umlib.nl/taverne-license

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

repository@maastrichtuniversity.nl

providing details and we will investigate your claim.

Samenvatting

Nierfunctieverlies kan leiden tot terminaal nierfalen. Het noodzakelijke gevolg is meestal niertransplantatie of nierfunctie vervangende therapie, zoals buikvlies-spoeling of hemodialyse. Door een tekort aan donororganen is de meerderheid van deze patiëntengroep afhankelijk van nierfunctie vervangende therapie, met name hemodialyse.

Voor hemodialyse is een adequate vaattoegang vereist om het lichaam aan te sluiten op de kunstnier. Helaas veroorzaken vaattoegang gerelateerde complicaties zoals bijvoorbeeld trombose, infecties en ischemie van de hand een hoge morbiditeit, mortaliteit en hoge kosten voor de gezondheidszorg.

Doorgaans worden drie typen vaattoegang gebruikt voor hemodialyse. Deze zijn de autogene, met eigen vaten gemaakte, arterioveneuze fistel (AVF), de arterioveneuze graft (AVG) en de centraal veneuze catheter (CVC). De AVF wordt beschouwd als meest geschikte vaattoegang omdat deze langer bruikbaar is met minder complicaties in vergelijking met de AVG en CVC. Een AVF geeft aanleiding tot locale en systemische hemodynamische veranderingen. Het is namelijk een rechtstreekse verbinding tussen arterie en vene. Het capillaire vaatbed wordt gepasseerd wat een kortsluiting tussen het arteriële (hoge druk) en veneuze (lage druk) systeem veroorzaakt. Deze kortsluiting zorgt voor een toename in hartminuutvolume en bloedstroom toename door de AVF. Doordat de bloedstroom en intra-veneuze druk in de AVF toenemen, neemt ook de veneuze diameter toe. Toename in bloedstroom en diameter zijn van groot belang voor het succesvol rijpen van de AVF. Het verwijden van de venen zorgt er namelijk voor dat deze beter aanprikbaar worden. De toename in bloedstroom is verder belangrijk om voldoende bloed door de kunstnier te laten stromen.

Naast de voordelen van de AVF ten opzichte van de andere typen vaattoegang, heeft de AVF een aantal belangrijke beperkingen op korte termijn. Een substantieel aantal AVF's is na aanleg ongeschikt voor hemodialyse door het uitblijven van diameter- en/of bloedstroomtoename. Dit wordt non-maturatie genoemd. Uit eerder onderzoek is gebleken dat de kans op maturatie afhankelijk is van patiëntkarakteristieken zoals hart- en vaatziekten, leeftijd, geslacht en de kwaliteit van de te gebruiken arteriën en venen. Kleine, vernauwde of geobstrueerde vaten evenals de aanwezigheid van grote veneuze vertakkingen

zijn geassocieerd met een verhoogde kans op non-maturatie. Ondanks het gebruik van ogenschijnlijk goede bloedvaten blijft maturatie toch uit in 20-50% van de gevallen.

In dit proefschrift is de klinische waarde van diagnostische modaliteiten en parameters ter voorkoming van non-maturatie van AVF's door middel van preoperatieve vaatonderzoeken onderzocht en beschreven. Dit is gedaan aan de hand van preoperatieve vaatonderzoeken met behulp van duplex ultrageluid (DUS) en contrast-versterkte magnetische resonantie angiografie (CV-MRA). Tevens is de klinische waarde bepaald van diagnostische modaliteiten om vernauwingen in hemodialyse vaattoegangen op te sporen.

In hoofdstuk 2 wordt een overzicht van de literatuur gepresenteerd over de status van diverse diagnostische modaliteiten voor het onderzoek van de armvaten voor de aanleg van een hemodialyse vaattoegang. Amerikaanse (NKF K-DOQI) en Europese (European vascular access society) richtlijnen bevelen het gebruik van DUS voor het preoperatieve onderzoek van de vaten aan. Met behulp van DUS kunnen diverse parameters worden gemeten om te bepalen voor welk type vaattoegang een patiënt in aanmerking komt. Tot op heden blijkt het echter onmogelijk om AVF non-maturatie te voorkomen. Het gebruik van preoperatieve diagnostiek zoals DUS met specifieke selectie criteria blijkt dus onvoldoende toereikend om non-maturatie te verminderen. Het is nog onduidelijk wat de reproduceerbaarheid van diverse parameter bepalingen is en of verbetering en standaardisering van onderzoeksprotocollen een daling kan bewerkstelligen in het aantal AVF non-maturaties.

In hoofdstuk 3 wordt in een groep van 10 gezonde mannelijke proefpersonen de reproduceerbaarheid van de diameter bepaling met DUS van oppervlakkige venen in de onderarm onderzocht. Daarnaast werd het effect van onderzoeker en de mate van veneuze stuwingsdruk op de diameter bepaald. De interpretatie van B-mode DUS beelden bleek onderzoeker onafhankelijk. De reproduceerbaarheid van de veneuze diameter bepaling was het beste bij een veneuze stuwingsdruk >40mmHg. Verder nam de diameter van oppervlakkige venen in de onderarm toe bij toename in veneuze stuwingsdruk. In tegenstelling tot eerder onderzoek bleek de transversale oppervlakte van de onderarmsvenen niet cirkelvormig maar ellipsvormig te zijn, ook bij stuwingsdrukken >40mmHg. Ten einde de

onderarmsvenen beter te karakteriseren is bepaling van zowel de maximale als de minimale diameter bij een vastgestelde stuwingsdruk noodzakelijk.

In hoofdstuk 4 wordt in een groep van 21 patiënten met een terminale nierfunctiestoornis de reproduceerbaarheid van de diameterbepaling van oppervlakkige venen in de onderarm onderzocht met behulp van DUS. Deze studie onderzocht het effect van factoren als onderzoeker, variatie tussen twee verschillende onderzoekdagen en de methode van veneuze stuwning (drukmanchet of stuwband) op de reproduceerbaarheid van de diameter bepalingen. De diameterbepaling van oppervlakkige venen in de onderarm bleek niet afhankelijk van de beoordelaar of de gebruikte veneuze stuwingstechniek. De diameter bleek echter wel te variëren tussen de twee onderzoeksdagen met variantiecoëfficiënten van 26% en 27% wanneer respectievelijk een manchet of stuwband werden gebruikt. De dagelijkse variantie van de veneuze diameter heeft dus belangrijke gevolgen voor het gebruik van veneuze diameters bij het maken van een keuze voor een type vaattoegang per patiënt.

In hoofdstuk 5 wordt het nieuwe CV-MRA protocol onderzocht voor de afbeelding van arm-vaten. Met dit scan-protocol, waarmee de bloedvaten van de arm in twee stations worden afgebeeld, bleek het mogelijk om arteriën en venen van de gehele arm in één sessie af te beelden met zeer goede beeldkwaliteit.

In hoofdstuk 6 wordt in een prospectieve klinische studie de klinische waarde van CV-MRA voor het voorspellen van de vaattoegangfunctie vergeleken met het standaard DUS onderzoek. Het detecteren van arteriële en veneuze vernauwingen met behulp van CV-MRA bleek onderzoeker onafhankelijk. CV-MRA bleek ook een waardevolle modaliteit en een betere voorspeller van de vaattoegang functie dan DUS.

In eerdere onderzoeken wordt beschreven dat grote veneuze zijtakken een rol zouden kunnen spelen in het al dan niet succesvol matureren van AVF's. Een mogelijke verklaring voor deze associatie is dat een grote veneuze zijtak de bloedtoevoer naar de AVF en de intraveneuze druk in de AVF doet afnemen waardoor maturatie uitblijft. In hoofdstuk 7 wordt de voorspellende waarde bepaald van de preoperatieve aanwezigheid van grote veneuze zijtakken op maturatie en non-maturatie. Preoperatief aangetoonde grote veneuze zijtakken bleken te zijn geassocieerd met non-maturatie van pols AVF's. Onderbinden van

deze zijtakken resulteerde alsnog in maturatie. Het direct onderbinden van grote veneuze zijtakken zou daarom de incidentie van non-maturatie kunnen reduceren.

In hoofdstuk 8 wordt de klinische waarde van CV-MRA voor het detecteren van vernauwingen in reeds aangelegde AVF's en AVG's onderzocht. Deze techniek wordt vergeleken met digitale subtractie angiografie (DSA) als gouden standaard. Detectie van vernauwingen met CV-MRA resulteerde in een zeer hoge sensitiviteit en lage specificiteit. De lage specificiteit viel deels te wijten aan vernauwingen die werden gemist door DSA. Het merendeel van deze vernauwingen bleek achteraf klinisch relevant te zijn. Op basis van deze bevindingen wordt geconcludeerd dat CV-MRA een aantrekkelijke en waardevolle additionele diagnostische modaliteit is om vaattoegang vernauwingen te detecteren.

In hoofdstuk 9 worden de bevindingen in dit proefschrift in perspectief geplaatst van de huidige literatuur. Ook worden de belangrijkste punten uit het proefschrift besproken. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een discussie over mogelijke toekomstige ontwikkelingen.

Conclusies uit dit proefschrift

1. Het gebruik van duplex ultrageluid onderzoek om preoperatief de kwaliteit en het kaliber van armvaten te bepalen om het juiste type vaattoegang voor de individuele patiënt te selecteren resulteert niet in verlaging van het percentage falende vaattoegangen tot een acceptabel niveau.
2. De reproduceerbaarheid van diameterbepalingen van oppervlakkige armvenen is afhankelijk van de daarbij toegepaste veneuze stuwingsdruk. Daarnaast vertoont de diameter van oppervlakkige armvenen aanzienlijke natuurlijke variatie in de tijd.
3. Met preoperatieve CV-MRA kunnen de arteriën en venen van de gehele bovenste extremiteit met grote precisie worden afgebeeld ten behoeve van de aanleg van een hemodialyse vaattoegang.
4. CV-MRA is een waardevolle techniek waarmee afwijkingen die de functie van de toekomstige hemodialyse vaattoegang beperken goed kunnen worden opgespoord.
5. Preoperatieve identificatie van grote accessoire venen zal een belangrijke rol spelen in de preventie van RC-AVF non-maturatie.
6. CV-MRA is een waardevolle onderzoeksmethode voor het detecteren en localiseren van vernauwingen voorafgaand aan interventies in patiënten met een verhoogd risico op trombose van hun hemodialyse vaattoegang.