

DUPLEXONDERZOEK PREOPERATIEF HEMODIALYSESHUNT

Doel:

Het waarborgen van het landelijk uniform uitvoeren van duplexonderzoek.

Inleiding:

Vaattoegang via een hemodialyseshunt ofwel een arterioveneuze fistel is belangrijk voor de kwaliteit van leven en de overleving van hemodialysepatiënten. De resultaten van het pre-shuntonderzoek op het vaatlaboratorium zijn direct van invloed op de beslissing van de vaatchirurg of er een arterioveneuze fistel aangelegd kan worden en op welke locatie. Naast verschillende componenten die in deze richtlijn besproken worden zijn de vaatdiameters zeer belangrijk, omdat er een relatie bestaat tussen de vaatdiameters en de levensduur van arterioveneuze fistels.^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10}

Toepassingsgebied:

Deze instructies zijn van toepassing op het vaatlaboratorium.

Uitvoeringsbevoegdheid:

Vasculair Diagnostisch Laborant.

Indicatie:

Dit drieledige onderzoek wordt uitgevoerd bij patiënten met chronische nierinsufficiëntie die in aanmerking komen voor hemodialyse. In de eerste plaats zal naar mogelijkheden gezocht worden voor de aanleg van een primaire radiocephalica arterioveneuze fistel ter hoogte van de pols. Als dit niet mogelijk blijkt wordt direct onderzocht of er alternatieven zijn. Eerst met natief (eigen) materiaal en in de laatste plaats met prothetisch materiaal.^{2,3}

Definities:

- AAI: Een arm-armindex is het verhoudingsgetal tussen de armdrukken rechts en links;
- Dopplersonderzoek is een niet invasief ultrageluidonderzoek waarbij met continuous wave doppler de arteriële bloedstroom wordt weergegeven als een akoestisch signaal en grafisch als een dopplerspectrum;
- Duplexonderzoek is een niet invasief ultrageluidonderzoek waarbij het vaatstelsel echografisch in combinatie met color doppler en pulsed doppler in beeld wordt gebracht en anatomisch, hemodynamisch en functioneel wordt beoordeeld;
- Interne diameter duidt in deze richtlijn op de binnendiameter van een bloedvat, dus niet de buitendiameter;
- Armarteriën: a.truncus brachiocephalica (rechts), beiderzijds: a.subclavia, a.axillaris, a.brachialis, a.ulnaris en a.radialis;
- Oppervlakkige armvenen: v.cephalica, v.basilica, v.mediana cubiti;
- Diepe armvenen: v.jugularis interna, v.subclavia, v.brachialis, v.axillaris.

Benodigdheden:

- Dopplerapparaat met twee transducers: 8 en 4 MHz;
- Bloeddrukmanchetten 10 cm en 12 cm;
- Duplexsysteem met een hoogfrequente, een middenfrequente lineaire transducer en een laag frequente convextransducer;
- Stoel voor de patiënt en voor de onderzoeker;
- Gel;
- Pneumatische cuff inflator/deflator;
- Bak voor een warm waterbad.

Uitvoering:

- Lees de aanvraag en/of decursus van de patiënt;
- Bekijk eventueel voorafgaande onderzoeken;
- Waarborg de privacy van de patiënt;
- Stel de patiënt gerust door vooraf te vertellen wat je gaat doen.

Werkwijze:

Instelling apparatuur¹¹

Transducer:

- Gebruik een hoogfrequente lineaire transducer voor de armen;
- Gebruik een middenfrequente lineaire transducer bij adipeuze armen;
- Gebruik een laagfrequente convex transducer voor de proximale arteria en vena subclavia.

B-mode:

- Eerst de arteriële preset en daarna de veneuze preset;
- Diepte aanpassen;
- Gain aanpassen;
- Focus aanpassen.

Color doppler:

- Gain aanpassen;
- PRF aanpassen;
- Wallfilter laag tot medium.

Pulsed doppler:

- Hoekcorrectie $\leq 60^\circ$ of hoek aanpassen door de transducer te kantelen;
- Gain aanpassen;
- PRF aanpassen;
- Wallfilter laag tot medium.

Onderzoeksvolgorde^{3,4,12}

1. Arm/armindex:

Door middel van een arm/armindex (AAI) diagnosticeren we de arteriële status van de beide armen. De bloeddrukmeting hoort eigenlijk thuis bij het lichamelijk onderzoek van de arts op de polikliniek, wanneer dit niet gebeurd kun je de meting opnemen in het preoperatief duplex onderzoek^{3,4,12,13,14}

2. Duplexonderzoek van de arteriën:

De arteriën van de arm dienen altijd met duplex onderzocht te worden, omdat onderstaande informatie niet met een AAI gevisualiseerd kan worden.^{3,4,14}

3. Duplexonderzoek van de venen:

Nadat het arteriële traject volledig onderzocht is wordt het veneuze traject onderzocht. Het duplexonderzoek van de venen verdient speciale aandacht. Dit wordt in deze richtlijn uiteengezet.¹⁴

Uitvoering arterieel onderzoek

1. Arm/armindex

Zie ook de richtlijn dopplersonderzoek van de armen (en TOS test) VNIVD. Beiderzijds worden de armdrukken gemeten met een bloeddrukband rond de proximale bovenarm om een eventueel significant drukverschil tussen de beide armen te diagnosticeren. Een drukverschil van 20 mmHg of meer is indicatief voor arteriële insufficiëntie. Meet twee- of driemaal. Nu kun je met de verkregen systolische bloeddrukken van beide armen de AAI berekenen. Voor de AAI van de rechterarm: R / L en voor de linkerarm: L / R.^{3,4,12}

Keuze van de arm

Na het uitvoeren van de AAI kan direct door de vasculair diagnostisch laborant bepaald worden welke arm het meest geschikt is om een hemodialyseshunt in aan te leggen. Conform de richtlijn heeft de niet-dominante arm de voorkeur, behalve wanneer deze arm niet voldoet aan de AAI criteria. Het selectieproces met behulp van de AAI levert een flinke tijdsbesparing op vergeleken met aselect beide armen met duplex onderzoeken zonder AAI. De uitkomst van de AAI geeft richting aan het vervolgonderzoek op het vaatlaboratorium.^{3,4}

Daarnaast blijkt in diverse ziekenhuizen verschil in benadering van meest geschikte arm te bestaan .

We zien:

Radiocephalic AVF niet dominante arm →

Radiocephalica AVF dominante arm →

Brachiocephalic AVF niet dominante arm →

Brachiocephalic AVF dominante arm

Maar ook

Radiocephalic AVF niet dominante arm →

Brachiocephalic AVF niet dominante arm →

Brachiobasilic AVF met eventueel superficialisatie, veneuze interponaat, loop etc.

Dus eerst de niet dominante arm opgebruiken en daarna de dominante arm gebruiken. Afhankelijk van de afspraken die de nefrologen en de vaatchirurgen hierover in jouw instelling hebben pas je het onderzoek aan.

2. Duplexonderzoek van de arteriën

We doen arterieel duplexonderzoek naar:^{3,4,11}

1. Anatomie;
2. Diameters;
3. Snelheden;
4. Dopplergolfvormen;
5. Vaatwandafwijkingen;

6. Locatie van stenosering(en);
7. Locatie van occlusie(s).

Transversaal

In B-mode: Binnen dit deel van het onderzoek worden de interne diameters van de arteriën bij voorkeur in anteroposterior scanrichting gemeten. Het duplexonderzoek wordt in transversale anteroposterior scanrichting gestart. Breng voldoende gel aan. De proximale arteria subclavia wordt afgebeeld, maar vanwege de anatomische ligging is het niet altijd mogelijk om dit traject in transversale scanrichting te onderzoeken. Een longitudinale scanrichting is dan het alternatief. Scan de arteria subclavia vervolgens naar distaal. Deze wordt anatomisch, pathologisch en qua interne diameter beoordeeld tot en met de arteria axillaris.

Visualiseer de arteria axillaris door de arteria subclavia via ventraal te vervolgen, of via de oksel. Scan distaal van dit punt de arteria brachialis tot aan de splitsing naar de arteria radialis en arteria ulnaris. Deze bifurcatie bevindt zich niet altijd precies op hetzelfde niveau, vandaar altijd eerst transversaal oriënteren en naar distaal vervolgen. Beoordeel vervolgens de arteriën anatomisch, pathologisch en qua interne diameter.

Longitudinaal

In B-mode: Breng voldoende gel aan. Dezelfde volgorde zoals hiervoor beschreven voor de transversale scanrichting wordt nu in longitudinale scanrichting uitgevoerd. Wederom worden de arteriën echografisch, dus anatomisch en pathologisch beoordeeld en vervolgens worden de snelheidsmetingen uitgevoerd op geleide van color flow informatie. Visualiseer aan de linkerkant de proximale arteria subclavia en aan de rechterkant de proximale arteriële truncus brachiocephalica. Vervolgens de arteria subclavia naar distaal en de arteria axillaris en zo verder naar de arteria brachialis tot en met de bifurcatie naar de arteria radialis en arteria ulnaris. Aangekomen bij de splitsing naar de arteria radialis en arteria ulnaris, kun je met de transducer switchen tussen de proximale arteria radialis en de proximale arteria ulnaris. Scan de arteria radialis naar distaal. De arteria ulnaris is soms gemakkelijker longitudinaal op te zoeken ter hoogte van de pols en dan naar proximaal te vervolgen tot de origo.

3. Duplexonderzoek van de venen

We doen specifiek veneus duplexonderzoek naar:^{3,4}

1. Maximale interne diameters;
2. Diepteligging van de venen;
3. Anatomie / continuïteit;
4. Trombosering na bijvoorbeeld venapunctie.

Toelichting onderzoek van de venen

Alvorens in te gaan op de uitvoering van het duplexonderzoek van de venen is het belangrijk te weten dat het toepassen van provocatiemethoden onontbeerlijk is bij de uitvoering van een optimale veneuze diametermeting. Bij het niet toepassen van deze informatie zul je als onderzoeker zelf de onderzoeksresultaten ongunstig beïnvloeden. Het kunstmatig verder opvoeren van de veneuze druk door stuwning

helpt niet alleen de vene te dilateren, maar geeft ook wat tegendruk wanneer er gel op de arm wordt aangebracht en de druk van het gewicht van de transducer. De geringste externe druk kan de vene al comprimeren. Het is belangrijk om als het ware met de transducer te 'zweven' in de gel. Geringe compressie door de transducer (en je hand!) of door teveel gel te gebruiken kan de vene doen veranderen in een ovale structuur waarbij logischerwijze de diameter niet betrouwbaar gemeten wordt.^{14,15,16}

Uitvoering veneus onderzoek

De volgende provocatiemethoden geven de beste veneuze diametertoename:¹⁴

1. Patiënt zittend met afhangerende arm met pneumatische cuff inflator/deflator (veneuze stuwung);
2. Patiënt zittend met afhangerende arm na 2 minuten onderdompeling in warm water (44°) (hydrostatische druk en vasodilatatie).

Hydrostatische druk gecombineerd met warmte genereert de grootste distensibiliteit in de onderarm bij hemodialysepatiënten in zittende houding en is niet significant verschillend vergeleken met gezonde vrijwilligers. Zonder deze als beste geteste provocatiemethode kunnen veneuze diameters bij hemodialysepatiënten als vals negatief worden beoordeeld (kleiner dan 2 mm), waardoor deze patiënten een primaire radiocephalica AV-fistel op polsniveau (eerste keuze) onthouden wordt.¹⁴

Voordeel:

- Veneuze stuwung met een pneumatische cuff inflator werkt snel en is een gestandaardiseerde en reproduceerbare provocatiemethode¹⁹
- Door het warmwaterbad wordt de invloed van de omgevingstemperatuur volledig opgeheven en water werkt als een supergeleider voor ultrageluid^{14,20}

Er dient dus gestandaardiseerd gewerkt te worden met een pneumatische cuff inflator/deflator. Een pneumatisch gestuurde bloeddrukband wordt zo proximaal mogelijk rond de bovenarm aangebracht. Stuw 2 minuten op 80 mmHg. Hierdoor zal de veneuze diameter over het algemeen toenemen. Als een patiënt aangeeft dat het niet meer prettig aanvoelt kun je de bloeddrukband snel leeg laten lopen en daarna weer oppompen. Deze korte onderbreking is prettig voor de patiënt en voorkomt ook dat het lumen van de venen iso-echogeen wordt, waardoor de interne diameter van de venen niet meer betrouwbaar te meten is.¹⁷

Transversaal

In B-mode: De arm is gestuwd (80 mmHg). Het duplexonderzoek wordt in transversale anteroposterior scanrichting gestart. Zoek de distale vena cephalica op in de distale onderarm. Laat de transducer 'zweven' in de gel. Voer telkens echocompressie uit op de vena cephalica om de doorgankelijkheid te testen en bekijk de continuïteit. Vervolg de vena cephalica tot aan de bloeddrukband. Ga nu terug naar de distale onderarm en voer de diametermetingen uit (de 2 minuten zijn inmiddels verstreken). Meet de interne diameters ter hoogte van de pols, bij kaliberwisselingen en net distaal van de elleboog, net proximaal van de elleboog en net onder de bloeddrukband. Let op dat de diameters altijd in transversale anteroposterior scanrichting gemeten dienen te worden. Meet ook de diepteligging vanaf de huid tot de voorwand van de venen. Geef in het verslag aan waar belangrijke kaliberwisselingen of anatomische variaties gezien worden, bijvoorbeeld in cm ten opzichte van het polsgewricht of ten opzichte van de elleboogplooi.

Ter hoogte van de elleboog wordt de diameter gemeten van de vena cephalica, de vena mediana cubiti en de vena basilica. Comprimeer deze om te testen op doorgankelijkheid. Als je dit hebt gedaan steek je via de vena mediana cubiti over naar de vena basilica in de distale bovenarm. Comprimeer deze telkens om te testen op doorgankelijkheid en bekijk de continuïteit. Vervolg de vena basilica tot aan de bloeddrukband. Meet de interne diameters. Meet de diepteligging vanaf de huid tot de voorwand van de venen. De vena basilica in de onderarm kan ook onderzocht worden voor transpositie in de onderarm. Meet dan de diameter en de lengte van de vena basilica. Door transpositie kan een radiobasilica arterioveneuze fistel ter hoogte van de pols worden geconstrueerd. De venae brachiales die naast de arteria brachialis lopen worden getest op doorgankelijkheid en de diameters worden gemeten tijdens stuwning. In de praktijk kun je volstaan met de vena brachialis met de grootste diameter. Verwijder nu de stuwband en vervolg de venae brachiales naar proximaal. De vena basilica in de bovenarm kan ook onderzocht worden voor transpositie in de bovenarm. Meet dan de diameter en de lengte van de vena basilica vanaf de elleboogplooi tot aan het ostium in de vena brachialis. De vena axillaris kun je scannen via ventraal of via de oksel. De vena subclavia kun je als laatste onderzoeken omdat de patiënt hiervoor juist in liggende positie onderzocht dient te worden. In zittende houding is de vena subclavia soms niet goed te visualiseren.

Longitudinaal

In B-mode: wanneer je de armvenen transversaal hebt onderzocht en de interne diameters hebt gemeten met de juiste provocatiemethode en de diepteligging ben je bijna klaar. Alleen de vena subclavia dient nog onderzocht te worden. Vraag de patiënt tot slot te gaan liggen en onderzoek de vena subclavia, zowel proximaal als distaal van de clavicula. Zowel links als rechts ontspringt de vena subclavia uit de veneuze truncus brachiocephalica. Tijdens dit deel van het onderzoek worden de interne diameters in anteroposterior scanrichting gemeten. Vanwege de anatomie van het os clavicula is het niet altijd mogelijk dit in transversale scanrichting te doen. Dan is in dit gebied het alternatief om de diametermeting in longitudinale scanrichting uit te voeren (zonder color flow).

Het genereren van flow (flow augmentatie) om trombose uit te sluiten of om rekanalisatie vast te stellen in de vena subclavia kun je als volgt uitvoeren: Zet color doppler aan. Wanneer je geen spontane kleurinvulling ziet kun je de patiënt vragen om een vuist te maken en enkele malen achter elkaar flink te knijpen in de ipsilaterale hand. Ga hiermee niet eindeloos door, want als de arm leeg is duurt het even voordat er weer veneuze vulling is. Dus een aantal keren laten knijpen en dat weer even laten rusten. Ook diep in- en uitademen kan flow genereren. Dit wordt uitgevoerd met color doppler in longitudinale scanrichting en is ook toepasbaar in de vena axillaris en venae brachiales.

Nazorg

- Verwijder de gel;
- Help indien nodig de patiënt uit de stoel.

Verslaglegging:

PRESHUNT ONDERZOEK VAATLABORATORIUM			
De niet-dominante arm is: rechts/links* De onderzochte arm is: rechts/links*			
Armdrukken:	Rechts:Links:.....		
Arm/armindex:	Rechts:.....Links:.....		
ARTERIEN	PSV (cm/sec)	Ø (mm)	Opmerking
a.subclavia proximaal			
a.subclavia distaal			
a.axillaris			
a.brachialis mid bovenarm			
a.radialis proximaal			
a.radialis polsniveau			
a.ulnaris proximaal			
a.ulnaris polsniveau			
OPPERVLAKKIGE VENEN	Ø (mm) [§]	Diepteligging	Opmerking
v.cephalica polsniveau			
v.cephalica mid onderarm			
v.cephalica prox onderarm			
v.cephalica elleboog			
v.cephalica prox elleboog			
v.cephalica mid bovenarm			
v.mediana cubiti			
v.basilica elleboog			
v.basilica prox elleboog			
v.basilica bovenarm			Lengte:
DIEPE VENEN	Ø (mm)		Opmerking
v.brachialis			
v.axillaris			
v.subclavia distaal			
v.subclavia proximaal			

* Verwijder wat niet van toepassing is

§ Oppervlakkige venen zijn gestuwd onderzocht bij een zittende patiënt

Opmerkingen:

Onderzoek voor een bovenbeensfistel:

- Enkel/armindex in rust dient > 0.90 te zijn;^{13,14}
- Duplexonderzoek van de arteriën;
- Duplexonderzoek van de bovenbeenvenen (diameter > 4 mm in staande positie) en van het iliaco-cavale outflowtraject.

Criteria:

De arm/armindex criteria:³

- Het drukverschil tussen beide armen dient minder dan 20 mmHg te zijn
- De AAI in beide armen dient gelijk of meer dan 0.90 te zijn (< 0.90 is afwijkend)

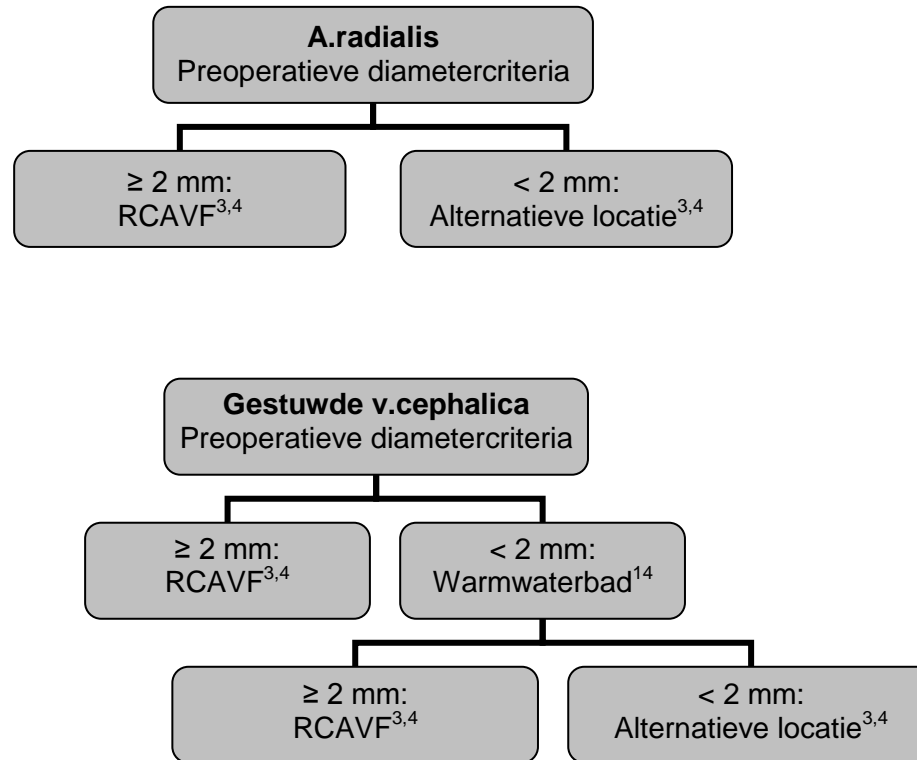
Diametercriteria:^{3,4,15}

Arteriële diametercriteria ^{3,4}	Veneuze diametercriteria ^{3,4}	Criterium diepteligging armvenen ¹⁵
Polsniveau: a.radialis: ≥ 2 mm	Polsniveau: v.cephalica: ≥ 2 mm	Diepte ≤ 5 mm
Elleboogniveau: a.brachialis: 2.5 – 4 mm	Elleboogniveau: v. basilica: 3 – 4 mm v. cephalica: 3 – 4 mm	
	Graft (kunststof): outflowvene: 3.5 – 4 mm	

Aanvullende vinger/arm criteria:¹⁸

- Met name bij de patientengroep met DM kan het meten van de vingerdrukken een voorspellende waarde hebben voor het optreden van HAIDI (Hemodialysis Access Induced Distal Ischemia).
- Een vingerdruk < 70 mmHg is afwijkend;
- Een vinger/brachialis drukverschil in de ipsilaterale arm van meer dan 19 mmHg is afwijkend bij personen jonger dan 50 jaar;
- Een vinger/brachialis drukverschil in de ipsilaterale arm van meer dan 25 mmHg is afwijkend bij personen van 50 jaar en ouder.

Stroomdiagram voor de aanleg van een primaire radiocephalica arterioveneuze fistel (RCAVF)¹⁴



Referenties:

1. National Kidney Foundation-Dialysis Outcomes Quality Initiative. The Vascular Access Workgroup. NKF-DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis.* 1997;30 (suppl 3), S152-91.
2. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access. *Am J Kidney Dis.* 2000;37 (suppl 1), S137-81.
3. Bakran A, Mickley V, Passlick-Deetjen J. Management of the renal patient: clinical algorithms on vascular access for haemodialysis. Lengerich, Pabst Science Publishers. 2003. ISBN 3-936142-86-6 (vascularaccesssociety.com).
4. Richtlijn shuntchirurgie. Nederlandse vereniging voor heelkunde. 2010. (nvvh.artsennet.nl).
5. Wong V, Ward R, Taylor J, Selvakumar S, How TV, Bakran A. Factors associated with early failure of arteriovenous fistulae for haemodialysis access. *Eur J Endovasc Surg.* 1996;12, 207-213.
6. Silva MB Jr, Hobson RW, Pappas PJ, Jamil Z, Araki CT, Goldberg MC, Gwertzman G, Padberg FT Jr. A Strategy for increasing use of autogenous hemodialysis access procedures: Impact of preoperative non-invasive evaluation. *J Vasc Surg.* 1998;27, 302-308.
7. Malovrh M. Non-invasive evaluation of vessels by duplex sonography prior to construction of arteriovenous fistulas for haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1998;13, 125-129.
8. Ascher E, Gade P, Hingorani A, Mazzariol F, Gunduz Y, Fodera M, Yorkovich W. Changes in the practice of angioaccess surgery: Impact of dialysis outcome and quality initiative recommendations. *J Vasc Surg.* 2000;31, 84-92.
9. Malovrh M. Native arteriovenous fistula: preoperative evaluation. *Am J Kidney Dis.* 2002; June 39(6), 1218-1225.
10. Korten E, Toonder IM, Schrama YC, Hop WCJ, Ham AC vdr, Wittens, CHA. Dialysis fistulae patency and preoperative diameter ultrasound measurements. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33, 467-471.
11. Tordoir J. (editor). Techniques of vascular access creation and maintainance. Schrijen-Lippertz Voerendaal. 2011.
12. Korten E. Vasculaire toegang voor hemodialysepatiënten – Non-invasieve preoperatieve screening op het vaatlaboratorium. 2004. Sint Franciscus Gasthuis Rotterdam.
13. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Gerry F, Fowkes R, Rutherford RB. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2007;33 Suppl 1:S1-75. (tasc-2-pad.org).
14. Korten E, Spronk S, Hoedt MTC, De Jong GMT, Tutein Nolthenius RP. Distensibility of forearm veins in haemodialysis patient on duplex ultrasound testing using three provocation methods. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2009;38,375-380.
15. Singh P, Robbin ML, Lockhart ME et al. Clinically immature arteriovenous hemodialysis fistulas: effect of US on salvage. *Radiology.* 2008;246:299-305.
16. Bemmelen PS van, Kelly P, Blebea J. Improvement in the visualization of superficial arm veins being evaluated for access and bypass. *J Vasc Surg.* 2005;42, 957-62.
17. Gardner GP, Cordts PR, Gillespie DL, Lamorte W, Woodson J, Menzoain JO. Can air plethysmography accurately identify upper extremity deep venous thrombosis? *J Vasc Surg.* 1993;18, 808-813.
18. Rutherford RB (ed.). *Vascular Surgery. Fifth Edition, Volume 1*, Denver, Colorado. W.B. Saunders Company. 2000.
19. Gardner GP, Cordts PR, Gillespie DL, Lamorte W, Woodson J, Menzoain JO. Can air plethysmography accurately identify upper extremity deep venous thrombosis? *J Vasc Surg.* 1993;18, 808-813.
20. Bemmelen PS van, Kelly P, Blebea J. Improvement in the visualization of superficial arm veins being evaluated for access and bypass. *J Vasc Surg.* 2005;42, 957-62.