

ZNAČAJ ULTRAZVUČNOG PREGLEDA KRVNIH SUDOVA ZA FORMIRANJE VASKULARNIH PRISTUPA ZA HEMODIJALIZU

Radojica Stolić¹, Dragica Stolić², Branislav Belić¹, Nebojša Krstić¹
¹ Medicinski fakultet, Priština/Kosovska Mitrovica
² Dom zdravlja Priština

IMPORTANCE OF ULTRASOUND OF BLOOD VESSELS IN CREATION OF VASCULAR ACCESS FOR HAEMODIALYSIS

Radojica Stolic¹, Dragica Stolic², Branislav Belic¹, Nebojsa Krstic¹
¹ University of Pristina, Faculty of Medicine, Pristina/K.Mitrovica
² Health Center Pristina

SAŽETAK

Cilj studije bio je da se utvrdi značaj kolor Doppler ultrazvučnog pregleda za kreiranje arteriovenske fistule za hemodijalizu.

U periodu od januara 2006. godine do decembra 2007. godine u Centru za nefrologiju i dijalizu, Kliničkog centra "Kragujevac", sprovedeno je istraživanje bolesnika kojima je urađena nativna arteriovenska fistula za hemodijalizu, kao primarna hirurška intervencija. U studiji su analizirani laboratorijski parametri biohemizma krvi (eritrociti, leukociti, hemoglobin, trombociti, ukupni proteini, albumini, glikemija, holesterol, trigliceridi, HDL i LDL holesterol, fibrinogen), demografska struktura ispitanika i kliničke karakteristike (vrsta i pozicija anastomoze, arterijski krvni pritisak, etiologija bubrežne insuficijencije, preventivno kreiranje arteriovenske fistule i veličina lumena arterije i vene, verifikovane Doppler tehnikom).

Grupa ispitanika sa funkcionalnim fistulama je prosečne starosti $60 \pm 7,9$ godina, dok su bolesnici koji nisu imali patentnu fistulu stariji. Njihovo srednje životno doba je $65,5 \pm 6,1$ godine. Razlika između ispitivanih grupa u odnosu na godine života bila je statistički značajna; $p=0,02$. Bolesnici sa funkcionalnim fistulama se u korelaciji sa grupom pacijenata sa afunkcionalnim fistulama značajno razlikuju u odnosu na sistolnu ($153 \pm 22,5$ vs. 140 ± 31 mmHg; $p=0,00016$) i dijasolnu komponentu arterijskog krvnog pritiska (87 ± 15 vs. $80 \pm 15,2$ mmHg; $p=0,0015$). Grupa bolesnika koja je imala funkcionalne fistule se statistički značajno razlikuje od bolesnika sa afunkcionalnim fistulama u odnosu na pravovremeno kreiranje vaskularnih pristupa; $p=0,0012$. Lumen vene cefalike ($2,1 \pm 0,31$ vs. $2 \pm 0,38$ mm; $p=0,0013$) i arterije radialis ($2 \pm 0,34$ vs. $1,8 \pm 0,41$ mm; $p=0,00019$), se u poređenju grupe ispitanika sa i bez funkcije arteriovenskih fistula statistički značajno razlikuje. Dijabetična ($p=0,028$) i tubulointersticijska nefropatija ($p=0,03$) su etiološke kategorije koje su značajnije zastupljene kod ispitanika sa disfunkcijom fistule. Poređenjem grupe pacijenata sa funkcionalnom i ispitanika sa afunkcionalnom arteriovenskom fistulom utvrđena je statistički značajna razlika u odnosu na sledeće parametre: hemoglobin ($100 \pm 15,5$ vs. $91 \pm 1,7$ g/L); $p=0,047$, holesterol ($4,81 \pm 2,4$ vs. $6,9 \pm 1,58$ mmol/L; $p=0,01$ i

ABSTRACT

The aim of the study was to establish the influence of Color Doppler Ultrasound in creation of arteriovenous fistula for haemodialysis.

During the period from January 2006 to December 2007 at Center of Nephrology and Dialysis, Clinical Center "Kragujevac", the examination of the patients with native arteriovenous fistula creations as primary surgical intervention was carried out. The study estimated the biochemical parameters, demographic structure of patients and clinical characteristics (type and position of anastomosis, arterial blood pressure, etiology of renal insufficiency, preventive creation of arteriovenous fistulae and size of arterial and vein lumen, verified by Doppler technique).

The mean age of patients in the group with functioning fistula was $60 \pm 7,9$ years while the patients with no patent fistula were older; the mean age of $65,5 \pm 6,1$ years; the difference between the groups was statistically significant regarding the age of patients; $p=0,02$. The patients with functioning fistulas correlated to the group of patients with non-functioning fistulas had significantly different values of systolic blood pressure ($153 \pm 22,5$ vs. 140 ± 31 mmHg; $p=0,00016$) and diastolic component of arterial blood pressure (87 ± 15 vs. $80 \pm 15,2$ mmHg; $p=0,0015$). The group of patients with functioning fistulas was significantly different compared to the patients with non-functioning fistulas regarding the promptly created vascular access; $p=0,0012$. Lumen of cephalic vein ($2,1 \pm 0,31$ vs. $2 \pm 0,38$ mm; $p=0,0013$) and lumen of radial artery ($2 \pm 0,34$ vs. $1,8 \pm 0,41$ mm; $p=0,00019$), were significantly different between the two groups. Diabetic ($p=0,028$) and tubularinterstitial nephropathy ($p=0,03$) were etiological categories more common among the population with non-functioning fistulas. Correlating the group of patients with functioning fistulas and the group without functioning there was found a statistically significant difference regarding the hemoglobin ($100 \pm 15,5$ vs. $91 \pm 1,7$ g/L); $p=0,047$, cholesterol ($4,81 \pm 2,4$ vs. $6,9 \pm 1,58$ mmol/L; $p=0,01$ and concentration of fibrinogen ($5,4 \pm 2$ vs. $6,9 \pm 2,14$ g/L; $p=0,0019$).

koncentraciju fibrinogena ($5,4 \pm 2$ v.s. $6,9 \pm 2,14$ g/L; $p=0,0019$).

Ultrazvučni pregled, sa ostalim ispitivanim kliničkim parametrima, je značajan parametar procene krvnih sudova za uspešno kreiranje arteriovenskih fistula.

Cljučne reči: Kolor Doppler ultrazvuk, Hemodijaliza, Arteriovenska fistula.

UVOD

Lečenje hemodijalizom (HD) prate mnogi problemi. Formiranje kvalitetnog vaskularnog pristupa spada među najdominantnijim, a odluka o izboru je zasnovana na anamnezi i fizikalnom pregledu vaskularnog sistema (1). Povećanje inicijalne stope funkcionalnih arteriovenskih fistula (AVF) zahteva sistematično, preoperativno ispitivanje vaskularnog sistema. To podrazumeva brižljiv klinički pregled krvnih sudova, za svaki pojedinačni slučaj posebno, procenu izbornog mesta i tip vaskularnog prilaza. Od svih metoda pregleda krvnih sudova ekstremiteta, ultrazvučni kolor Doppler pregled ima prioritetan značaj jer se njime određuje lumen, morfologija, protok krvnih sudova koji se koriste za kreiranje AVF i indeks rezistencije (RI), a koji je značajan faktor funkcionalnog statusa arterijskog protoka (2) (slika 1).

Cilj istraživanja bio je da se utvrdi značaj preoperativne evaluacije krvnih sudova koji se koriste za formiranje AVF za HD, upotrebom kolor Doppler ultrazvučnog pregleda.

MATERIJAL I METODE

Istraživanje je organizovano u Centru za nefrologiju i dijalizu, Kliničkog centra "Kragujevac". Predmet analize bili su 125 bolesnika, 70 (56%) muškaraca i 55 (44%) žena, prosečnog životnog veka $61 \pm 7,9$ godine. Svi ispitanici, u periodu od januara 2006. godine do decembra 2007. godine, su kao primarnu hiruršku intervenciju imali kreiranu nativnu AVF za HD. Na osnovu postignutih rezultata u formiranju AVF, bolesnici su podeljeni u dve grupe:

1. grupa pacijenata sa uspešno formiranom AVF i
2. grupa bolesnika koji nisu imali funkcionalnu AVF.

Od kliničkih podataka analizirani su demografska struktura, etiologija bubrežne insuficijencije, tip i lokacija anastomoze, da li je AVF formirana pre hronične depuracije, arterijski krvni pritisak i veličina lumena arterije i vene koji su se koristili za anastomozu, verifikovani kolor Doppler ultrazvučnom tehnikom. Evaluacija arterijskog i venskog sistema je preoperativno urađena Doppler metodom na aparatu SDU-2200 SHIMADZU (Tokio, Japan), upotrebom sonde od 7,5 MHz visoke rezolucije. Laboratorijske

The ultrasound examination with other estimated clinical parameters represents an important parameter of evaluation of blood vessels for successful creation of arteriovenous fistula.

Keywords: Color Doppler ultrasound, Haemodialysis, Arteriovenous fistula.

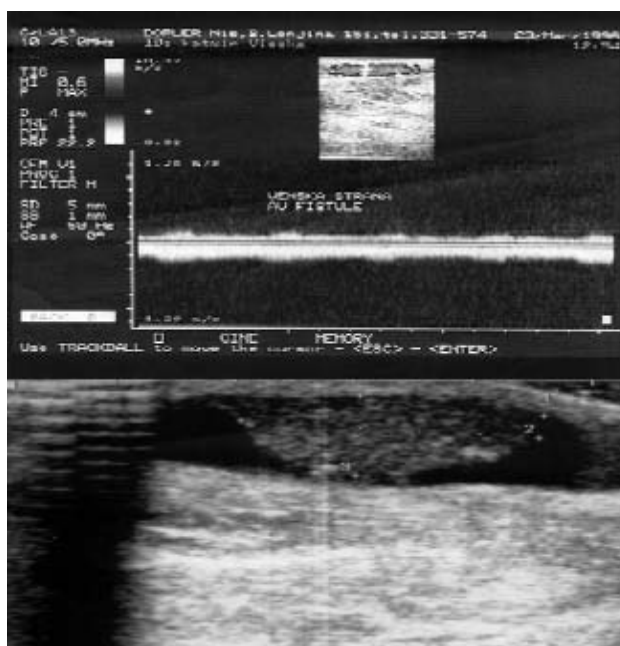
analize su odrađivane na aparatu COULTER, flow cytometric metodom, za hematološke parametre (eritrociti, leukociti, hemoglobin i trombociti), dok su ostale biohemijske varijable (ukupni proteini, albumini, glikemija, holesterol, trigliceridi, HDL i LDL holesterol, fibrinogen) dobijene spektrofotometrijskom metodom na aparatu Ilab-600.

Statistički podaci su analizirani programom InStat (GraphPad Software Inc. San Diego, USA). Za testiranje hipoteza korišćeni su χ^2 test za neparametarske i t-test za parametarske podatke. Testiranje statističkih hipoteza obavljeno je na nivou značajnosti $p < 0,05$.

REZULTATI

Istraživanje je sprovedeno na uzorku od 125 pacijenata, 70 (56%) muškaraca i 55 (44%) žena, prosečnog životnog veka $61 \pm 7,9$ godina.

Devedeset i pet bolesnika je imalo funkcionalne AVF, prosečne starosti $60 \pm 7,9$; u ovoj grupi bilo je 55 muškaraca i 40 žena. Grupa ispitanika bez funkcionalnih AVF brojala je 30 pacijenata, podjednake polne zastupljenosti, koji su imali u proseku $65,5 \pm 6,1$ godinu.



Slika 1. Kolor Doppler ultrazvučni nalaz (kriva protoka fistulne vene i intraluminalni tromb) (2)

U odnosu na godine života grupe su se statistički značajno razlikovale, $p=0,02$.

Ispitanici sa funkcionalnim AVF imali su prosečan sistolni arterijski pritisak od $153\pm 22,5$ mmHg. Grupa bolesnika bez funkcionalne AVF imala je prosečan sistolni arterijski pritisak 140 ± 31 mmHg. Postignuta razlika između ispitivanih grupa bolesnika u odnosu na sistolni arterijski pritisak je statistički visoko značajna, $p=0,00016$.

Bolesnici sa funkcionalnim (prohodnim) AVF imali su prosečnu vrednost dijastolnog arterijskog pritiska $87\pm 15,2$ mmHg.

U odnosu na dijastolnu komponentu arterijskog pritiska utvrđena je statistički značajna razlika u korelaciji ispitivanih grupa; $p=0,0015$.

Šezdeset bolesnika, iz grupe ispitanika sa funkcionalnom AVF, imalo je pravovremeno formiran pristup, dok je, među ispitanicima sa afunkcionalnim fistulama, dvanaest pacijenata imalo predijalizne fistule. Dobijena razlika između ispitivanih grupa, u odnosu na blagovremeno kreiranje AVF, bila je statistički značajna, $p=0,025$.

Prosečan lumen arterije radialis u grupi bolesnika sa funkcionalnom AVF je bio $2\pm 0,34$ mm, a kod ispitanika koji nisu imali funkcionalne fistule $1,8\pm 0,41$ mm, što predstavlja statistički visoko signifikantnu razliku, $p=0,00019$.

Statistička značajnost ($p=0,0013$) utvrđena je u odnosu na ultrazvučno verifikovan lumen vene

cefalike, koji je kod ispitanika sa inicijalnom funkcijom fistule bio u proseku $2,1\pm 0,31$ mm, a u grupi bez inicijalne primarne funkcije AVF lumen vene cefalike je $2\pm 0,38$ mm.

Četvrtina bolesnika sa funkcionalnim AVF imala je *diabetes mellitus*, a u grupi bolesnika sa inicijalnom afunkcijom ovu etiološku kategoriju terminalne bubrežne insuficijencije imalo je 46,7% pacijenata. Razlika između ispitivanih grupa u odnosu na etiologiju bubrežne slabosti bila je statistički značajna, $p=0,028$.

Tubulointersticijska nefropatija je registrovana kod 36,7% bolesnika sa afunkcionalnim i 17,5% ispitanika sa funkcionalnim AVF, pa je dobijena razlika između ispitivanih grupa bila statistički značajna, $p=0,03$, (tabela 1).

Koncentracija hemoglobina, kod bolesnika sa inicijalnom funkcijom AVF bila je $100,15,5$ g/L, a kod ispitanika koji nisu imali funkcionalnu AVF $91\pm 17,8$ g/L. Razlika između ispitivanih grupa u odnosu na koncentraciju hemoglobina je statistički značajna, $p=0,047$. Prosečan nivo holesterola kod bolesnika koji nisu imali prohodnu fistulu bio je $6,9\pm 1,58$ mmol/L, koji je u odnosu na nivo holesterola ($4,81\pm 2,4$ mmol/L), kod bolesnika sa funkcionalnom fistulom, statistički značajno veći; $p=0,01$.

Koncentracija fibrinogena u grupi bolesnika sa afunkcionalnim AVF ($6,9,2,14$ g/L) bila je statistički visoko značajna, ($p=0,0019$) u odnosu na populaciju

Parametri		Funkcionalne AVF (N=95)	Afunkcionalne AVF (N=30)	P
Starost (godine) [mediana ± SD]		60 ± 7.9	65.5 ± 6.1	0.02*
Pol (M/Ž)		55/40	15/15	0.45
Sistolni krvni pritisak (mmHg) [mediana ± SD]		153 ± 22.5	140 ± 31	0.00016*
Dijastolni krvni pritisak (mmHg) [mediana ± SD]		87 ± 15	80 ± 15.2	0.0015*
Vrsta anastomoze (I-I/I-T)		66/29	19/11	0.53
Pozicija anastomoze (distalna/proksimalna)		54/41	15/15	0.53
AVF kreirana pravovremeno (da/ne)		50/45	18/12	0.0012*
Lumen <i>a. radialis</i> (mm) [mediana ± SD]		2 ± 0.34	1.8 ± 0.41	0.00019*
Lumen <i>v. cephalicae</i> (mm) [mediana ± SD]		2.1 ± 0.31	2 ± 0.38	0.0013*
Najčešća oboljenja koja su dovela do TBI (%)	Dijabetična nefropatija	25	46.7	0.028*
	Tubulointersticijska nefropatija	17.5	36.7	0.03*
	Ostalo	57.5	16.7	0.002*

TBI – terminalna bubrežna insuficijencija; *statistički značajan rezultat

Tabela 1. Demografske i kliničke karakteristike ispitanika

bolesnika sa funkcionalnim AVF, kod kojih je koncentracija fibrinogena 5,4 g/L.

Ostali ispitivani biohemijski parametri nisu imali statistički značajne vrednosti u korelaciji ispitivanih grupa (tabela 2).

DISKUSIJA

Više od 40 godina traje zlatna era vaskularnih pristupa (od kada su Brescia i Cimino formirali prvu nativnu AVF). Od sedamdesetih godina prošlog veka nastaje određeni progres u razvoju vaskularnih pristupa, uvođenjem vaskularnih graftova i dvolumenskih katetera, kao alternativa nativnim, arteficijelnim AVF. Bez obzira na ovakvu progresiju u razvoju vaskularnih pristupa, 17-30% hospitalizacija bolesnika na HD realizuje se zbog njihovih komplikacija (3, 4), pa su godišnji troškovi za rešavanje disfunkcija vaskularnih prilaza u Sjedinjenim Američkim Državama, veći od milijardu dolara (5).

Preoperativna procena vaskularnog sistema podrazumeva klinički pregled vena (nakon proksimalne kompresije), palpaciju radijalnog pulsa, određivanje funkcionalnog protoka kroz palmarni luk (Allenov test), merenje arterijskog krvnog pritiska, gde sumnju na redukciju arterijskog protoka potvrđuje pad arterijskog pritiska za više od 20 mmHg u kontralateralnoj

ruci (6). Uvođenje kolor Doppler ultrazvuka u rutinsku praksu olakšalo je izbor kvalitetnih krvnih sudova koji bi se mogli koristiti za kreiranje problematičnih fistula. Na taj način poboljšana je stopa inicijalne funkcije vaskularnih pristupa, smanjen morbiditet zbog disfunkcije pristupa i značajno poboljša kvalitet života bolesnika koji se leče hroničnim HD (3, 7). Doppler ehosonografija je neinvazivna metoda pregleda koja je veoma prihvatljiva od strane bolesnika. Njome se ne razrešavaju određena ograničenja kliničkog pregleda kao što su nemogućnost otkrivanja komplikacija lokalizovanih intraluminalno i dobijanje pravih podataka o tačnoj poziciji krvnih sudova za eventualnu perkutanu ili hiruršku angioplastiku. Drugo ograničenje je u tome što se veoma često operater oslanja na tuđu procenu i na osnovu toga mora da donosi zaključak o mogućoj intervenciji (8).

Iako je AVF opšte prihvaćen model, a od DOQI vodiča i preporučen oblik vaskularnih pristupa, ne može se tvrditi da je to idealno rešenje za sve bolesnike kojima je neophodno lečenje HD. Inicijalna afunkcija AVF kreće se između 15-40%, a DOQI smernice navode i do 50% primarne nefunkcionalnosti.

Postoje dva vodeća faktora koji opterećuju ideju prioritarnosti nativnih fistula, a to su visoka stopa primarnog neuspeha i njihova nedovoljna maturacija, kao posledica nedovoljnog arterijskog dotoka i neadekvatnog venskog sistema (2,9). Primarna

Parametri	Funkcionalne AVF (N=95) [mediana + SD]	Afunkcionalne AVF (N=30) [mediana + SD]	p
Eritrociti x10 ¹² /L	2.97 ± 2.89	3.56 ± 0.95	0.37
Leukociti x 10 ⁹ /l.	7.5 ± 2.6	8.2 ± 2.8	0.4
Hemoglobin g/l.	100 ± 15.5	91 ± 17.8	0.047*
Trombociti x 10 ⁹ /L	198 ± 88.1	212 ± 96.1	0.18
Uk. proteini g/l.	63 ± 8.6	64.5 ± 10.1	0.31
Albumini g/l.	35 ± 5.45	36 ± 7.3	0.47
Glikemija mmol/L	5.4 ± 1.6	5.15 ± 1.3.8	0.12
Holesterol mmol/L	4.81 ± 2.4	6.9 ± 1.58	0.01*
Trigliceridi mmol/l.	1.7 ± 0.87	1.52 ± 0.83	0.21
HDL mmol/l.	0.84 ± 0.23	0.89 ± 0.2	0.27
LDL mmol/l.	2.56 ± 1.41	2.9 ± 1.00	0.28
Fibrinogen g/L	5.4 ± 2	6.9 ± 2.14	0.0019*

*statistički značajan rezultat

Tabela 2. Hematološke i biohemijske karakteristike ispitivanih grupa

afunkcija AVF, kada je preoperativna procena rađena samo kliničkim pregledom je 25%, za razliku od 6% inicijalnog nefunkcionisanja kada je za preoperativnu procenu korišćen ultrazvučni pregled krvnih sudova. Procenat funkcionalnih radiocefaličnih AVF je na ovaj način povećan sa 14% na 63%, a rana afunkcija smanjena sa 36% na 8% (10). Naša iskustva pokazuju da je u primarnim intervencijama stopa inicijalne afunkcije fistule sa 36% u prethodnom periodu smanjena na 24% što nije u skladu sa naznačenim literaturnim podacima, ali predstavlja dobro usmerenje za dalji rad u preoperativnoj, rutinskoj primeni ultrazvučnog pregleda vaskularnog sistema.

Lumen krvnih sudova koji se anastomoziraju značajni su parametri determinisanja inicijalne funkcije i uspešne maturacije AVF. Malovrh navodi da je za adekvatno funkcionisanje AVF značajno da lumen a. radialis bude ne manji od 1,5 mm a v. cephalicae 1,6 mm (11). Sa druge strane Silva i sar. navode da je za uspešno kreiranje vaskularnog pristupa neophodan minimalan prečnik za a. radialis 2,0 mm a za v. cephalicu 2,5 mm (12,13). U našoj studiji, Doppler ultrazvučnim merenjem utvrđeni su dijometri krvnih sudova, koji idu u prilog preporučenim vrednostima lumena za uspešno funkcionisanje AVF, a utvrđena razlika između ispitivanih grupa je statistički značajna.

Nedvosmisleno je utvrđen uticaj infekcije i poststenotičnih venskih komplikacija, kao posledica plasiranja intravenskih kanila, nekritičkih venepunkcija, kao značajnih faktora rizika za funkcionisanje AVF (14). Zato je neophodno očuvanje vaskularnog korita ekstremiteta na kojem se planira izrada vaskularnog pristupa. To podrazumeva blagovremeno obraćanje bolesnika nefrologu, planiranje izrade vaskularnog prilaza onda kada je klirens endogenog kreatinina 25 ml/min, čime se smanjuje stopa morbiditeta i mortaliteta, što je i preporuka vodiča dobre kliničke prakse (15). Rezultati naše studije ukazuju da je više od 60% bolesnika sa funkcionalnim AVF imalo formiranu fistulu pre početka lečenja hroničnim HD. Ovakav stav, predijaliznog kreiranja vaskularnih pristupa, predstavlja naše opredeljenje kod svih pacijenata kojima je HD metoda izbora u lečenju terminalne faze bubrežne insuficijencije.

Verovatno da je ovako značajan broj bolesnika sa preventivno formiranim AVF u IV stepenu bubrežne slabosti, razlog što je dobijena veća koncentracija hemoglobina kod bolesnika sa funkcionalnim AVF. Postignuta razlika između ispitivanih grupa bila je statistički značajna.

U našem istraživanju smo utvrdili veću koncentraciju ukupnog holesterola, kao značajnog faktora rizika za razvoj ateroskleroze (16, 17), u grupi bolesnika sa afunkcionalnim fistulama.

Dominantna kategorija bubrežnih bolesti koja je dovela do terminalne faze bubrežne insuficijencije, u grupi ispitanika sa afunkcionalnim fistulama, je dijabetična nefropatija, što je u korelaciji sa dostupnim podacima iz literature (18). Postoje podaci da su i tubulointersticijska oboljenja takođe značajan, opredeljujući, etiološki faktor disfunkcije AVF, što se podudara sa dobijenim nalazima u našoj studiji (19).

Povećana koncentracija fibrinogena, kao jednog od elementa zapaljenskog sindroma, kod bolesnika sa afunkcionalnim fistulama, ukazuje da je stanje hronične inflamacije važan indikator (a)funkcionalnosti AVF (16) i u našoj studiji.

Kolor Doppler ultrazvučno ispitivanje krvnih sudova, sa ostalim parametrima kliničkog pregleda, značajno doprinosi efikasnoj proceni vaskularnog sistema za uspešno formiranje AVF za HD.

LITERATURA

1. Van Waelegheem JP, Elseviers M, De Vos JY. EDTNA/ERCA vascular access recommendations for nephrology nurses. EDTNA ERCA J. 2004; 30(2): 97-105.
2. Stolić R.. Funkcionalnost artefijelne arteriovenske fistule i adekvatnost hemodijalize. Doktorska disertacija, Medicinski fakultet Priština/K.Mitrovica; 2005.
3. Taminu DZ, Huraib SO, Gorka W, Abu Romeh S, Quadric KM et al. Doppler Ultrasound Evaluation of Hemodialysis Vascular Access. Journal of Vascular and Interventional Radiology 2007; 18 (2): 227-35.
4. Besarab A, Ravani P, Sperge LM, Roy-Chaudhury P, Asif A. The native arteriovenous fistula in 2007 Research needs. JNEPHROL 2007; 20: 668-73.
5. Lok CE, Bhola C, Croxford R, Richardson RMA. Reducing vascular access morbidity: a comparative trial of two vascular access monitoring strategies. Nephrol Dial Transplant 2003; 18: 1174-80.
6. Wiese P, Nonnast-Daniel B. Colour Doppler ultrasound in dialysis access. Nephrol Dial Transplant 2004; 19: 1956-63.
7. Karakayali F, Ekici Y, Görür SK, Arat Z, Boyvat F et al. The value of preoperative vascular imaging in the selection and success of hemodialysis access. Ann Vasc Surg 2007; 21(4): 481-9.
8. Zhang J, Hecht EM, Maldonado T, Lee VS. Time-Resolved 3D MR Angiography with Parallel Imaging for Evaluation of Hemodialysis Fistulas and Grafts: Initial Experience. AJR 2006; 186: 1436-42.

9. Stolić R, Perić V, Trajković G, Sovtić S, Lazarević T, Labudović T, et al: Maturation of arteriovenous fistula for haemodialysis. *Medicinski časopis* 2006, 3: 25-0 [Serbian].
10. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A et al. EBPG on Vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 2007; (Suppl 2): 88-117.
11. Malovrh M. Approach to patients with end-stage renal disease who need an arteriovenous fistula. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18 [Suppl 5]: 50-2.
12. Allon M, Lockhart ME, Lilly RZ, Gallichio MH, Young CJ et al. Effect of preoperative sonographic mapping on vascular access outcomes in hemodialysis patients. *Kidney International* 2001; (60) 5: 2013.
13. Feldman HI, Joffe M, Rosas SE, Burns JE, Knauss J, Brayman K. Predictors of successful arteriovenous fistula maturation. *Am J Kidney Dis* 2003; 42: 1000-12.
14. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US Evaluation. *Radiology* 2002; 225: 59.
15. NFK-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2000. *Am J Kidney Dis* 2001; 37(Suppl 1): 137:181.
16. Fujisawa M, Haramaki R, Miyazaki H, Imaizumi T, Okuda S. Role of lipoprotein(a) and TGF- β 1 in atherosclerosis of hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol* 2000; 11:1889-95.
17. Stolić R, Trajković G, Perić V, Jovanović A, Šubarić-Gorgieva G. Impact of arteriosclerosis on the functioning of arteriovenous fistula for hemodialysis. *Vojnosanit Pregl* 2007; 64:13-8 [Serbian].
18. Klaus K, Barbara ND, Ritz E. Disease of the month The Arteriovenous Fistula. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14:1669-80.
19. Rodrigez JA, Armadanas L, Ferrer E, Olmos A, Codina S, Bartolome J.et al. The function permanent vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 2000; 15:402-8.