

## ПРЕОПЕРАТИВНА ПРОЦЕНА ВАСКУЛАРНОГ СИСТЕМА УПОТРЕБОМ КОЛОР DOPPLER УЛТРАЗВУКА РАДИ КРЕИРАЊА АРТЕРИОВЕНСКЕ ФИСТУЛЕ ЗА ХЕМОДИЈАЛИЗУ

Столић Р.<sup>1</sup>, Перих В.<sup>1</sup>, Јовановић А.<sup>1</sup>, Совтић С.<sup>1</sup>, Столић Д.<sup>2</sup>, Крдић Б.<sup>1</sup>, Шипић М.<sup>1</sup>, Пајовић С.<sup>1</sup>, Новаковић Т.<sup>1</sup>, Томић Б.<sup>1</sup>, Шубарић-Горгиева Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Интерна клиника, Медицински факултет Приштина, Косовска Митровица

<sup>2</sup>Дом здравља Приштина

## USING COLOR DOPPLER ULTRASOUND IN PREOPERATIVE ESTIMATION OF QUALITY OF VASCULAR SYSTEM IN ORDER TO CREATE ARTERIOVENOUS FISTULA FOR HAEMODIALYSIS

Столић Р.<sup>1</sup>, Перих В.<sup>1</sup>, Јовановић А.<sup>1</sup>, Совтић С.<sup>1</sup>, Столић Д.<sup>2</sup>, Крдић Б.<sup>1</sup>, Шипић М.<sup>1</sup>, Пајовић С.<sup>1</sup>, Новаковић Т.<sup>1</sup>, Томић Б.<sup>1</sup>, Шубарић-Горгиева Г.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Internal Clinic, Medical Faculty Priština, Kosovska Mitrovica

<sup>2</sup>Health Center Priština

### SUMMARY

Doppler ultrasound check-up significantly increases a possibility of initial functioning of arteriovenous fistula. The aim of the study was the preoperative evaluation of vascular system of the extremity for creation of arteriovenous fistula for haemodialysis. The examination was organized at Urology and Nephrology Clinic, Clinical Centre "Kragujevac". The examined subjects were 87 patients, 52 (59,8%) male and 35 (40,2%) female, mean age of 61±11,1 years. There were performed the routine biochemical analyses, demographical structure and clinical characteristics (type of anastomosis, fistula placement, arterial blood pressure, lumen size of the artery and vein, measured intraoperatively by Doppler technique). In 72,1% of patients with functioning fistula there was made a terminal-lateral anastomosis, compared to 57,7% of patients with initial non-functioning fistula, there was found a statistically significant difference between the groups  $p=0,008$ . Radiocephalic fistula was created in 62,3% of the examined patients with initial functioning, in patients with non-functioning, the distal fistula was created in 38,5% of the examined patients. Regarding the type of the fistula location there was obtained statistically significant difference;  $p=0,04$ . There was found a statistically significant difference between the group of patients with initial functioning of arteriovenous and the group without, concerning the intraoperatively measured lumen of the cephalic vein ( $2\pm 0,29$  vs.  $2\pm 0,38$  mm);  $p=0,03$  ( $2,1\pm 0,5$  vs.  $1,8\pm 0,4$ );  $p=0,0009$ . Statistical significance between the groups was also found in the lumen of the cephalic vein verified by the ultrasound ( $2,1\pm 0,53$  vs.  $1,8\pm 0,25$  mm);  $p=0,038$ . Peak of the systolic speed of the radial, correlated to the group of patients with and the group without initial functioning fistula ( $50\pm 12,42$  vs.  $40\pm 6,9$  cm/sec); ( $p=0,0026$ ), has statistically significant value. By the correlation of the group of patients with initial functioning and the group of patients without initial functioning, regarding hemoglobin ( $97\pm 16,1$  vs.  $88\pm 18,3$  g/l);  $p=0,006$  and the level of urea ( $22,6\pm 12,7$  vs.  $23,9\pm 9,8$ );  $p=0,02$ , there was found a statistically significant difference. Color Doppler ultrasound has an important role in preoperative evaluation of blood vessels and it represents a meaningful predictive parameter of functioning of arteriovenous fistula.

**Key words:** color doppler ultrasound; haemodialysis; arteriovenous fistula

### САЖЕТАК

*Doppler* ултразвучним прегледом значајно се повећава иницијално функционисање артериовенске фистуле. Циљ истраживања био је преоперативна евалуација васкуларног система ради креирања артериовенске фистуле за хемодијализу. Истраживање је спроведено у Центру за дијализу, Клиничког центра "Крагујевац". Предмет интересовања били су 87 болесника, 52 (59,8%) мушкарца и 35 (40,2%) жена, просечне старости 61±11,1 годину. У студији су анализирани рутинске биохемијске анализе, демографска структура и клиничке карактеристике (тип анастомозе, позиционирање фистуле, артеријски крвни притисак, величина лумена артерије и вене, измерене интраоперативно *Doppler* техником. Код 72,1% болесника са функционалном фистулом урађена је терминално-латерална анастомоза, у односу на 57,7% у групи болесника са иницијалном афункцијом фистула, постигнута разлика између испитиваних група била је статистички значајна;  $p = 0,008$ . Радиоцефалична фистула креирана је код 62,3% испитаника са иницијалном функцијом, код болесника са нефункционалним фистулама, док је 38,5% испитаника имало дистално лоцирану фистулу. Између испитиваних група, према месту лоцирања фистуле постигнута је статистички значајна разлика;  $p = 0,04$ . У односу на интраоперативно измерен лумен *v. cephalicae* ( $2\pm 0,29$  vs.  $2\pm 0,38$  mm);  $p = 0,03$  и *a. radialis* ( $2,1\pm 0,5$  vs.  $1,8\pm 0,4$ );  $p = 0,0009$ , између испитиваних група је постигнута статистички значајна разлика. Статистичка значајност, код испитиваних група је постигнута и у односу на ултразвучно ве-

рификован лумен *v. cefalicae* ( $2,1 \pm 0,53$  вс.  $1,8 \pm 0,25$  mm);  $p = 0,038$ . Пик систолне брзине *a. radialis*, у корелацији групе болесника са и без иницијалне функције фистуле ( $50 \pm 12,42$  вс.  $40 \pm 6,9$  cm/sec); ( $p = 0,0026$ ) има статистички значајну вредност. Корелацијом испитиваних група, у односу на хемоглобин ( $97 \pm 16,1$  вс.  $88 \pm 18,3$  g/l);  $p = 0,006$  и ниво уреје ( $22,6 \pm 12,7$  вс.  $23,9 \pm 9,8$  mmol/L);  $p = 0,02$ , постигнута је статистички значајна разлика. Колор *Doppler* ултразвук има важну улогу у преоперативној авалуацији крвних судова и значајан је предиктивни параметар функционалности артериовенске фистуле.

**Кључне речи:** Колор *Doppler* ултразвук, Хемодијализа, Артериовенска фистула.

## УВОД

Избор васкуларног приступа ради наставка лечења болесника са терминалном фазом бубрежне слабости заснива се на анамнези и физикалном прегледу васкуларног и кардиопулмоналног система. Дијагностичка евалуација мора бити изведена на основу индикација које су базиране на историји болести и клиничком налазу. Анамнестички подаци и пратеће болести имају велики утицај на могући избор приступне стране и типа васкуларног прилаза. На избор васкуларних приступа утичу пол, раса, старост, антропометријска својства, ургентност којом се захтева дијализа, природа бубрежног општењења, истовремено присуство и других болести, анатомија крвних судова који се користе за анастомозу (квалитет, анатомска топографија, општењење васкуларног система), нутритивни статус, као и вештина и претходно искуство оператора (1, 2).

Да би се повећала могућност иницијалне функције артериовенске фистуле (АВФ) као и њена успешна матурација, неопходно је систематично преоперативно испитивање које подразумева процену избора васкуларног приступа, који треба започети у амбуланти при првом контакту са нефролошким пацијентом, у раном току болести. Од свих метода прегледа које стоје на располагању оператору, *Doppler* ултразвучни преглед има приоритетни значај. Колор *Doppler* је значајна метода ултрасонографије којом се одређује лумен, проток и морфологија крвних судова који се користе за креирање АВФ. Овим прегледом се мери индекс резистенције (РИ) којом се одређује функционалан статус артеријског протока. Када је АВФ формирана овом се методом прегледа утврђује проток кроз АВФ, процењује њена матурација и одређује место пункције (3).

## ЦИЉ РАДА

Циљ истраживања био је да се утврди значај ултразвучне, преоперативне евалуације артериовенског система ради креирања АВФ за хемодијализу (ХД).

## МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДЕ РАДА

Истраживање је спроведено у Центру за дијализу, Клиничког центра „Крагујевац“ на узорку од 87 болесника, 52 (59,8%) мушкараца и 35 (40,2%) жена, просечне старости  $61 \pm 11,1$  године. Предмет нашег интересовања били су сви пацијенти којима је, у наведеном периоду, преоперативно одрађен *Doppler* ултразвучни преглед крвних судова екстремитета на којем се планира формирање примарне АВФ. У односу на иницијалну (а)функцију АВФ болесници су подељени на:

1. Испитанике са примарном функцијом АВФ и
2. Испитанике са иницијалном афункцијом АВФ.

У студији је анализирана демографска структура болесника (старост и пол) а од клиничких података тип анастомозе (термино-латерална/крај вене за страну артерије и термино-терминална/крај вене за крај артерије), место локације АВФ на подлактици (дистална и проксимална), артеријски крвни притисак (систолни, дијастолни и средња вредност) и величина лумена артерије и вене које су се користиле за анастомозу, измерени интраоперативно. Евалуација артеријског и венског система је преоперативно урађена *Doppler* методом на апарату *SDU-2200 SHIMADZU (Tokio, Japan)*, употребом сонде од  $7,5$  MHz високе резолуције. Од *Doppler* параметара евидентиран је лумен *a. radialis* и *v. cephalica* (доминантни крвни судови на којима је рађена анастомоза) у проксималном и дисталном делу подлактице, као и пик систолне брзине *a. radialis*. Свим испитаницима је одрађен сет рутинских биохемијских анализа, *flow cytometric* методом на апарату *COULTER* и спектрофотометријском методом на апарату *Ilab-600*.

Статистички подаци су анализирани програмом *Instat (GraphPad Software Inc. San Diego, USA)*. За тестирање хипотезе коришћени су  $\chi^2$  тест и *t*-тест. Тестирање статистичких хипотеза обављено је на нивоу значајности  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛТАТИ

Истраживање је обухватило 87 болесника, 52 (59,8%) мушкараца и 35 (40,2%) жена, просечне старости  $61 \pm 11,1$  године.

Група испитаника која је имала иницијалну функцију АВФ бројала је 61 (70,1%) болесника и била је просечно стара  $60 \pm 1,3$  година у којој су мушкарци (63,9%) били заступљенији од жена (36,1%). У групи болесника са иницијалном афункцијом фистуле, код које је просечна животна доб била  $62 \pm 10,97$  године, било је 26 (29,9%) испитаника, са подједнаком заступљеношћу у односу на полну дистрибуцију. Термино-латерални тип анастомозе је, код болесника који су имали примарно функционишућу АВФ, био заступљен код 44 (72,1%) испитаника у односу на 10 (57,7%) болесника, међу испитаницима са иницијалном функцијом фистуле. Између испитиваних група, у односу на артериовенску анастомозу је постигнута статистички значајна разлика;  $p = 0,008$ . Преко шездесет и два одсто болесника са иницијалном функцијом фистуле има тзв. дисталну (радиоцефаличну) фистулу, док је у групи испитаника са иницијалном афункцијом АВФ овај тип заступљен

код 10 (38,5%) пацијената. У односу на место на коме је позиционирана АВФ, постигнута је статистички значајна разлика између испитиваних група;  $p = 0,04$ . Просечан лумен вене, интраоперативно измерен, код болесника који су имали функционишуће фистуле био је  $2\text{ mm}$  а артерије  $2,1\text{ mm}$ . Разлика између група, у односу на из-

мерене вредности крвних судова који су коришћени за анастомозу, је била статистички значајна. Статистичка значајност ( $p = 0,038$ ) добијена је и у односу на ултразвучно верификован лумен *v. cephalicae*, који је, код испитаника са иницијалном функцијом фистуле, био у просеку  $2,1\text{ mm}$ . Такође и пик систолне брзине *a. radialis*

Табела 1. Клиничко-демографске карактеристике испитаника.

Параметри	Пацијенти са функционалним АВФ (N=61)	Пацијенти са афункционалним АВФ (n=26)	p	
Старост (године)	60±11.13	62±10.97	0.17	
Пол (М/Ж)	39/22	13/13	0.22	
Систолни крвни притисак (mmHg)	156.5±24.3	150±29.2	0.10	
Дијастолни крвни притисак (mmHg)	88±15.2	85±29.2	0.23	
MEAN (mmHg)	110±22.2	110±21.8	0.45	
Тип анастомозе (Т-Ј/Т-Т)	44/17	15/11	0.008*	
Локација АВФ (дистална/проксимална)	38/23	10/16	0.04*	
Правовремено креиране АВФ (да/не)	34/27	8/18	0.03*	
Интраоперативно измерене вредности Doppler параметри	Лумен <i>v. cephalicae</i> (mm)	2±0.29	2±0.38	0.03*
	Лумен <i>a. radialis</i> (mm)	2.1±0.5	1.8±0.4	0.0009*
	Лумен <i>a. radialis</i> у дисталној трећини подлактице (mm)	2.35±0.35	2.2±0.37	0.28
	Лумен <i>v. cephalicae</i> у дисталној трећини подлактице (mm)	2.1±0.53	1.8±0.25	0.038*
	Пик систолне брзине <i>a. radialis</i> (cm/s)	50±12.42	40±6.9	0.0026*

\*статистички значајан резултат; MEAN=средња вредност артеријског притиска

Табела 2. Хематолошке и биохемијске карактеристике испитиваних група.

Параметри	Пацијенти са функционалним АВФ (N=61)	Пацијенти са афункционалним АВФ (n=26)	p
СЕ	63±36	4,546±29.2	0.37
Еритроцити $\times 10^{12}/l$	2.91±3.5	3.56±0.98	0.44
Леукоцити $\times 10^9/l$	7.7±2.4	8.2±2.7	0.28
Немоглобин g/l	97±16.1	88±18.3	0.006*
Тромбоцити $\times 10^9$	204±85.9	212±95.9	0.16
Ук. протеини g/l	63.5±6.03	64.5±9.2	0.06
Албумини g/l	36±5.4	36.5±6.7	0.19
Гликемија mmol/l	5.3±1.7	5.15±1.4	0.24
Уреа mmol/l	22.6±12.7	23.9±9.8	0.02*
Креатинин $\mu\text{mol/l}$	584±278.3	559±261.5	0.12
Холестерол mmol/l	4.3±1.6	4.2±0.9	0.49
Триглицериди mmol/l	1.76±0.94	1.52±0.87	0.16
ХДЛ mmol/l	0.84±0.2	0.89±0.25	0.06
ЛДЛ mmol/l	2.53±1.66	2.67±1.03	0.2
Фибриноген g/l	6±2.06	5.79±1.97	0.43
М. киселина mmol/l	418±117.5	437±152.3	0.08
К mmol/l	5±0.84	4.8±0.7	0.46
Натријум mmol/l	138.5±4.1	138±3.1	0.32
Калцијум mmol/l	2.08±3.5	2.11±0.24	0.21

\*статистички значајан резултат

( $50 \pm 12,42\text{ cm/sec}$ ) код ових болесника има статистички значајну вредност ( $p = 0,0026$ ) у односу на испитанике код којих нема иницијалног функционисања АВФ (табела 1).

Концентрација хемоглобина, код болесника са иницијалном функцијом АВФ ( $97 \pm 16,1\text{ g/l}$ ), је у односу на групу испитаника који нису имали функционалну АВФ, код којих је концентрација хемоглобина била  $88 \pm 18,3\text{ g/l}$ , статистички значајно већа;  $p = 0,006$ . Ниво уреје ( $23,9 \pm 9,8\text{ mmol/L}$ ) код болесника који нису имали патентну фистулу је у односу на ниво уреје ( $22,6 \pm 12,7\text{ mmol/L}$ ) код болесника са функционалном фистулом статистички значајно већи;  $p = 0,02$ . Остали биохемијски параметри нису имали статистички значајне вредности у корелацији испитиваних група (табела 2).

## ДИСКУСИЈА

Почеци ХД везани су са великим проблемима понављајућег пунктирања крвних судова. *Willem Kolff* је 1943. године, након 34 дана лечења, одустао од даљег третмана ХД због немогућности даљег приступа крвотоку. Скоро 20 година касније *Quinton, Dillard* и *Scribner* омогућавају наставак ХД ере употребом спољњег артериовенског шанта од тефлона, са ограниченим трајањем због учестале тромбозе и инфекције. Од 1966. године, када су *Brescia* и *Cimino* креирали прву АВФ, почиње златна ера васкуларних приступа, која се седамдесетих година прошлог века наставила употребом арте-

риовенских графтова и дволуменских катетера. Без обзира на одређене напретке у сфери васкуларних приступа, 17-30% хоспитализација болесника на ХД се реализује због компликација са васкуларним приступима (4, 5, 6) а трошкови за решавање компликација васкуларних приступа у САД-у, годишње прелазе милијарду долара (7, 8). Повећање броја старих особа и све више пратећих коморбидних стања код болесника на ХД, међу којима су најзначајније васкуларне болести и *diabetes mellitus* представљају реалан изазов нефролозима и васкуларним хирурзима за стварање и одржавање функције АВФ. Преоперативна процена укључује још и клиничку процену избора вене, након проксималне компресије, одсуство венских колатерала, добро палпабилан радијалан пулс, функционалан проток кроз палмарни лук, одсуство значајног пада притиска за више од 20 mmHg у контралатералној руци (9). Употреба *Doppler* ултразвучног прегледа у преоперативном периоду омогућава мапирање крвних судова који би се могли користити за креирање проблематичних фистула, побољшава стопу иницијалног функционисања васкуларних приступа, смањује морбидитет због дисфункције приступа, што значајно утиче на побољшање квалитета живота болесника који се лече хроничним ХД (5, 10). Конвенционална ангиографија је раније била метода избора анатомског процене ХД приступа а предност ове технике је у могућности терапијске процедуре као што су ангиопластика и тромбектомија које се могу извести у току самог поступка. Неповољна околност је њена инвазивност, излагање болесника јонизујућем зрачењу и ризици који су повезани са употребом контрастних средстава, пре свега алергијских манифестација. Тумачење ангиографског налаза може бити отежано, посебно у случају интерпозиције крвних судова. Артеријски део васкуларног приступа често не може бити прегледно приказан због ретроградног тока крви насталог након проксималне компресије. *Doppler* ехосонографија је неинвазивна метода прегледа која је веома прихватљива од стране болесника са одређеним ограничењима, као што су немогућност откривања компликација локализованих у интралуминалном току. Осим тога ултразвучни преглед не обезбеђује мапирање крвних судова за евентуалну перкутану или хируршку ангиопластику. Друго ограничење је у томе што се веома често оператор ослања на туђу процену и на основу тога доноси закључак о могућој интервенцији. С обзиром да компликације васкуларних приступа захтевају веома скупе интервенције, интересовање за спречавање настанка дисфункције приступа имају оправдање из медицинских и социјалних разлога. Најчешће компликације, као што су стеноза и тромбоза, настају на самим анастомозама али није реткост да и приступне стране удаљене од артериовенског споја буду место насталих проблема, зато је неопходна дијагностичка процена целокупног артеријског и венског система приступа стране екстремитета (11).

Мада је АВФ широко прихваћен облик васкуларних приступа, сигурно се не може тврдити да је то идеалан модел. Примарна афункција АВФ креће се између 15-40%, *DOQI* смернице наводе и до 50% иници-

јалне нефункционалности. Постоје два водећа фактора која оптерећују идеју приоритетности нативних фистула а то је управо висока стопа примарног неуспеха и недовољна матурација АВФ, као последица недовољног артеријског дотока и неадекватног венског система. Ниска стопа примарне функције АВФ и спора матурација настаје као резултат неадекватне дистензије венског зида и раног иницирања венске неointималне хиперплазије. Због тога је веома тешко идентификовати појединачни проблем на који се треба фокусирати, да би се побољшала примарна функционалност АВФ (3). Примарна афункција АВФ, када је преоперативна процена рађена само клиничким прегледом је 25%, за разлику од 6% иницијалног нефункционисања, када је за такву процену коришћен ултразвучни преглед крвних судова. Процент функционалних радиоцефаличних АВФ је на овај начин повећан са 14% на 63% а рана афункција смањена од 36% на 8% (12). Наша искуства указују да је, у примарним интервенцијама, стопа иницијалне афункције фистуле са 36% у претходном периоду смањена на 29,9% што није у складу са назначеним литературним подацима али представља добро усмерење за даљи рад у преоперативној, рутинској примени ултразвучног прегледа васкуларног система.

Унутрашњи дијаметри крвних судова који се узимају за анастомозу значајни су параметри детерминисања иницијалне функције и успешне матурације АВФ. Стопа функционалних АВФ, коју *Malovrh* наводи, код болесника код којих је лумен *a. radialis* 1,5 mm и *v. cephalicae* 1,6 mm је 92% у односу на 45% функционалних радиоцефаличних фистула ако је тај пречник испод 1,5 mm (13). У проучавању које су спровели *Silva* и сар. стратегија за успешан васкуларни приступ је базирана на преоперативној употреби *Doppler* ехосонографског прегледа и предлажу минималан пречник за *a. radialis* 2,0 mm и *v. cephalicae* 2,5 mm, за РИ *a. radialis*, након реактивне хиперемije мањи од 0,7 и пик систолне брзине једнак или већи од 50 cm/s (14, 15, 16) Унутрашњи дијаметри крвних судова у нашој студији, који су се користили за анастомозу, значајно су детерминисали иницијалну функцију АВФ (17). У нашој студији, интраоперативним и *Doppler* ултразвучним мерењем су утврђени дијаметри крвних судова, за обе групе испитаника, који иде у прилог препорученим вредностима лумена за успешно функционисање АВФ а добијена разлика између испитиваних група је била статистички значајна. Пик систолне брзине *a. radialis* од  $50 \pm 12,24$  cm/sec, је у границама захтеваних референтних вредности код болесника који су имали иницијално функционалну фистулу. Једина вредност параметра која није имала статистички значајну разлику, између испитиваних група, је величина лумена *a. radialis*, која је методом ултразвучног мерења верификована. Међутим, у литератури (18) се наводи да репродукцибилност резултата *Doppler* ултразвучног налаза, може имати ограничену вредност и бити извор грешака, јер различито позиционирање сонде, односно угла под којим се сонда користи, као и релативно мала површина попречног пресека мереног објекта, нарочито ако се ти крвни судови налазе на већој дубини,

повећавају могућност тих грешака. Предност дисталне, радиоцефаличне фистуле у односу на проксимално позиционирање анастомозе је у очувању проксималних крвних судова за евентуалне нове покушаје, дуже је венско стабло за безбедно пунктирање и време функционисања фистуле, а мања је стопа очекиваних компликација (19). Од укупног броја функционишућих фистула, у нашем узорку испитаника, 62,3% је имало радиоцефаличну, дисталну анастомозу, што за пацијенте представља велики бенефит и апсолутно је у корелацији са препорукама *DOQI* смерница

Најозбиљнија компликација, која настаје након анастомозирања крвних судова, је синдром крађе крви. Најчешће се јавља код старијих особа и дијабетичара, јер терминално подвезивање крвних судова може довести до дисталне исхемије екстремитета. Препорука многих аутора (19, 20, 21) је да се из тих разлога користи термино-латерална анастомоза. Због тога је у нашем истраживању код 72% испитаника са функционалним фистулама термино-латерална анастомоза примењена као модел повезивања крвних судова.

У литератури не постоји дилема око утицаја инфекције и постстенозичних венских компликација, као последица пласирања интравенских канила, некритичких венепункција, као значајног фактора ризика за функционисање АВФ (22). Из тих разлога преовладава став о неопходности очувања васкуларног корита екстремитета на којем се планира израда васкуларног прилаза, подразумевајући да благовремено обраћање болесника нефрологу када је клиренс креатинина  $25 \text{ ml/min}$ , смањује стопу морбидитета и морталитета, што представља и препоруку водича добре клиничке праксе (20, 23). Наше истраживање је показало статистички значајну разлику када је у питању правовремено планирање и формирање АВФ, што је и опредељење и став код свих пацијената код којих је ХД метода избора у лечењу терминалне фазе бубрежне инсуфицијенције. Вероватно да је овако значајна стопа болесника са превентивно креираним АВФ у IV фази бубрежне слабости, разлог да је добијена значајно већа концентрација хемоглобина и нижа вредност уреје, а постигнута разлика између испитиваних група, у односу на наведене биохемијске варијабле, је била статистички значајна.

Изазови на које наилазе нефролози су, између осталих, побољшање квалитета васкуларних приступа на чији исход немају пресудан утицај појединачни фактори као што су вештина и искуство оператора или неке специфичне хируршке технике. Овако дефинисан став захтева комплементаран тимски рад нефролога, оператора и интервентног радиолога (6). Задовољавајући васкуларни приступ је највећи критични фактор обезбеђивања добробити ХД болесницима а адекватан проток крви кроз АВФ од виталног је значаја за дуготрајне бенефите дијализног лечења (24).

## ЗАКЉУЧАК

*Doppler* ултразвучна метода, као неинвазивна процедура, има своје важно место у преоперативној евалуацији крвних судова екстремитета и значајан је предиктивни параметар функционисања АВФ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Oliver MJ, Rothwell DM, Fung K, Hux JE, Lok CE. Late creation of vascular access for hemodialysis and increased risk of sepsis. *J Am Soc Nephrol* 2004; 15(7): 1936-42.
2. Van Waeleghem JP, Elseviers M, De Vos JY. EDTNA/ERCA vascular access recommendations for nephrology nurses. *ED-TNA ERCA J*. 2004; 30(2): 97-105.
3. R. Stolić. Funkcionalnost arteficielne arteriovenske fistule i adekvatnost hemodijalize. *Doktorska disertacija, Medicinski fakultet Priština/K.Mitrovica*; 2005.
4. Joke van der L. Management strategies in hemodialysis; [www.nieronline.org/index](http://www.nieronline.org/index).
5. 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.
6. Besarab A, Ravani P, Sperge LM, Roy-Chaudhury P, Asif A. The native arteriovenous fistula in 2007 Research needs. *JNEPHROL* 2007; 20: 668-73.
7. 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.
8. Dumars MC, Thompson WE, Bluth EI, Lindberg JS, Yoselevitz M et al. Management of Suspected Hemodialysis Graft Dysfunction: Usefulness of Diagnostic US. *Radiology* 2002; 222: 103-7.
9. Wiese P, Nonnast-Daniel B. Colour Doppler ultrasound in dialysis access. *Nephrol Dial Transplant* 2004; 19: 1956-63.
10. Karakayali F, Ekici Y, Görür SK, Arat Z et al. The value of preoperative vascular imaging in the selection and success of hemodialysis access. *Ann Vasc Surg* 2007; 21(4):481-9.
11. 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.
12. Tordoir J, Canaud B, Haage P, Konner K, Basci A et al. EBPG on Vascular access. *Nephrol Dial Transplant* 2007; (Suppl 2): 88-117.
13. Malovrh M. Approach to patients with end-stage renal disease who need an arteriovenous fistula. *Nephrol Dial Transplant* 2003; 18 (Suppl 5): 50-2.
14. 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.
15. Malovrh M. Native Arteriovenous-Fistula-Preoperative Evolution. *American Journal of Kidney Diseases* 2002; (39) 6: 1218-25.
16. Middleton WD, Picus DD, Marx MV, Melson GL: Color Doppler sonography of hemodialysis vascular access: comparison with angiography; *American Journal of Roentgenology*, 1989 152, (3); 633-39.
17. 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
18. Chih-Ching L, Chao-Fu Ch, Hong-Jen Ch, Ying-Chou S, Shou-Shan Ch et al. Variable Pump Flow-Based Doppler Ultrasound Method: A Novel Approach to the Measurement of Access Flow in Hemodialysis Patients. *J Am Soc Nephrol* 2005; 16: 229-36.
19. Konner K. Vascular access in the 21st Century. *J NEPHROL* 2002; 15: 28-2.
20. Kusztal M, Weyde W, Letachowicz W, Porazko T, Krajewska M et al. Influence of autologous arteriovenous fistula on the blood supply to the hand in very elderly hemodialyzed patients. *Journal of Vascular Access* 2006; 6: 83-7.

21. Patel NH, Revanur VK, Khanna A, Hodges Ch, Jindal RM. Vascular access for hemodialysis:an indepth review. JNEPHROL 2001; 14: 0-0.
22. Robbin ML, Chamberlain NE, Lockhart ME, Gallichio MH, Young CJ et al. Hemodialysis arteriovenous fistula maturity: US Evaluation. Radiology 2002; 225: 59.
23. NFK-K/DOQI clinical practice guidelines for vascular access: update 2000 Am J Kidney Dis 2001; 37(Suppl 1): 137:181.
24. Higuchi T, Okuda N, Aoki K, Ishii Y, Matsumoto H et al. Intravascular ultrasound before and after angioplasty for stenosis of arteriovenous fistulae in haemodialisys patients. Nephrol Dial Transplant 2001; 16: 151-5