DOI:10.5937/pramed1602049S

STRUČNI RADOVI

ZNAČAJ EHOKARDIOGRAFSKOG MERENJE INDEXA KOLABIRANJA VCI U EVALUACIJI USPEŠNOSTI DIJALIZE I ODREĐIVANJU STANJA HIDRACIJE

KORESPONDENT

LJILJANA ŠULOVIĆ

Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini, Kosovska Mitrovica

✉ sulovic@ptt.rs

AUTORI

Šulović Ljiljana[1], Šulović Nenad[2]

[1] Klinika za Pedijatriju KBC Priština, Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini sa sedišem u Kosovskoj Mitrovici

[2] Klinika za Ginekologiju i Akušerstvo KBC Priština, Medicinski fakultet Univerziteta u Prištini sa sedišem u Kosovskoj Mitrovici

SAŽETAK

Često je jedini dostupan način provere adekvatnosti HD dostizanje tzv. suve težine (dry weight) po završetku dijaliznog tretmana ili monitoring arterijskom pritiska.Cilj rada je da se prikaže da li ehokardiografsko merenje indexa kolabiranja VCI u inspirijumu može dodatno pomoći u proceni stanja hidracije pacijenata na HD. Metod: u studiju je ukjučeno 20-toro dece na HD (pre i posle HD) i 20 zdrave dece, kontrolne grupe. M mod ehokardiografijom merili smo prečnik vene cave inferior (VCI) tokom ekspirijuma i inspirijuma i računali indeks kolabiranja VCI u inspirijumu. Takođe, praćena je korelacija ovih parametara sa telesnom masom, dimenzijama leve pretkomore i leve komore u dijastoli. Rezultati: deca su pre HD imala statički značajno veći prečnik VCI u ekspirijumu i inspirijumu i prečnik leve pretkomore u odnosu na kontrolnu grupu,($p<0.05$). Index kolabirana je pre HD bio značano niži u odnosu na kontrolnu grupu, ($p<0.05$). Nakon HD prečnik leve pretkomore je i dalje bio značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu, ($p<0.05$), dok se drugi parametri nisu statistički značano razlikovali. Index kolabiranja VCI se statistički značajno razlikovao pre i posle HD, ($p<0.05$). Ispitujući korelaciju između prečnika VCI i dimenzija leve komore u dijastoli (LVD) nađena je statistički značajna pozitivna korelacija između ova dva parametra u sve tri grupe merenja ($p<0.01$). Statistički značajna pozitivna linearne korelacija nađen je između prečnika VCI i prečnika leve pretkomore u sve tri grupe merenja ($p<0.01$). Statistički značajna pozitivna linearne korelacija nađen je između prečnika VCI i telesne mase kod dece posle HD i kontrolne grupe, ($p<0.01$). Index kolabiranja i vrednosti dijametra VCI u kombinaciji sa drugim parametrima mogu dodatno poboljšati praćenje stanja hidracije i uticati na poboljšanje kvaliteta života pacijenata na hemodijalizi.

Ključne reči: hemodijaliza, index kolabiranja vene cave inferior u inspirijumu, ehokardiografija, deca

UVOD

Kvalitet izvedenih dijaliza bitno utiče na morbiditet, mortalitet i kvalitet života pacijenana na hroničnoj HD. Nastoji se da dijaliza bude što efikasnija, a određivanje adekvatnosti dijalize u optimizaciji dijaliznog tretmana nametnulo se kao neophodno u svakodnevnom radu [1]. Moduli za neprekidno praćenje klirensa (On-line Clearance Monitoring - OCM) omogućavaju precizno i kontinuirano merenje ostvarene doze dijalize. Kao jedinica kojom se izražava doza dijalize koristi se indeks Kt/V (K = klirens ureje; t = vreme trajanja dijalize; V = ukupna masa telesne vode) izmeren u realnom vremenu [2]. Široka definicija adekvatne dijalize uključuje sve oblike brige za bolesnike koji su u terminalnom stadijumu bolesti bubrega i koji se leče hemodijalizama, a koje se veoma teško mogu precizno definisati. Uopšte, adekvatnost dijalize obuhvata stvarne mogućnosti lečenja u datom vremenu i specifičnom mestu koje zavise od materijalnih mogućnosti, raspoložive opreme I medicinskog znanja [3]. Ciljna telesna težina pacijenata se često naziva „suva“ telesna težina. To je ona težina koju bi pacijent imao da mu je funkcija bubrega normalna. Procena „suve“ telesne težine je komplikovana i uglavnom zavisi od iskustva i kliničkog znanja lekara na dijalizi. Zato je određivanje te optimalne, ciljne, euvolemijske, idealne ili tzv.”suve” telesne težine u bolesnika koji su zbog potpune bubrežne slabosti na dijaliznom lečenju – oduvek bilo vrlo komplikovano[4].

I pored brojnih metoda i tehničkih pomagala, određivanje ”suve” telesne težine je i danas u značajnoj meri podložno subjektivnosti ispitivača. U zdravih osoba, bubreg ima centralnu ulogu u održavanju optimalne hidriranosti organizma, ali uz pomoć brojnih neurohumoralnih povratnih sprega sa drugim tkivima i organima.

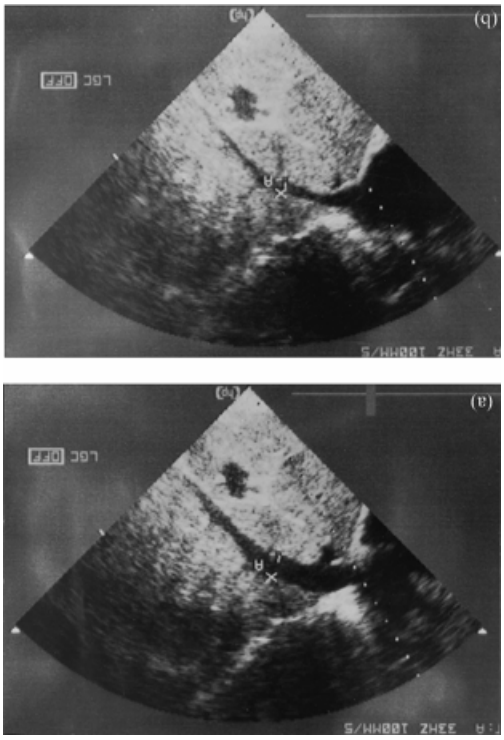
Tesna veza između hronične bolesti bubrega i kardiovaskularnih promena upućuje na neophodnost multidisciplinarnog pristupa (pedijatara nefrologa I kardiologa) u postizanju optimalne kontrole pacijenata u terminalnoj bubrežnoj insuficijenciji koji su na terapiji hroničnom hemodijalizom[5].

CILJ RADA

U skladu sa tim, nametnuo se kao cilj da se proceni koliko ehokardiografsko merenje prečnika VCI pre i posle HD može dodatno pomoći u evaluaciji upešnosti dijalize i određivanju stanja hidracije.

MATERIJAL I METODE

U studiji koju smo sproveli na UDK u Beogradu u centru za HD u 20 toro dijalizirane dece merili smo M mod ehokardiografijom prečnik vene cave inferior (VCI) tokom ekspirijuma i inspirijuma i određivali indeks kolabiranja 1h pre i lh posle HD i upoređivan je sa kontrolnom grupom. Prečnik VCI meren je dvodimenzialnom ehokardiografijom u M modu 1,5 cm ispod dijafragme u jetrinom segmentu u poziciji supinacije tokom normalnog inspirijuma i ekspirijuma (slika br.1). Radi eliminisanja mnogobrojnih individualnih varijacija dijametra VCI određivan je Index VCI/m^2 dobijen iz odnosa prečnika VCI i telesne površine (VCI/TP) .



Slika 1. Nephrol Dial Transplant 2006,16:1203-1206

Index colabiranja vene cave inferior VCI u inspirijumu izračunavan je sledećom formulom :

VCI exp-VCI insp/VCI exp. X 100 [6].

M mod u 2D ehokardiografijom takođe smo merili prečnik leve pretkomore i leve komore u dijastoli i ispitivali njihov odnos. Ispitivali smo i međusobnu zavisnost telesne mase i prečnika VCI u sve tri grupe merenja.

Standardne ehokardiografske tehnike kod sve dece su urađeni na aparatu Aspen (Acuson) multifrekventim sondama od 2,5 do 4 i od 5 do 7 MHz. Sva merenja su urađena po poreporukama American Society of Echocardiography (ASE) [7].

STATISTIČKA ANALIZA

Za analizu primarnih podataka koriscene su deskriptivne statisticke metode i metode za testiranje statistickih hipoteza. Od deskriptivnih statističkih metoda koristili smo mere centralne tendencije (aritmetička sredina, medijana), mere varijabiliteta (standardna devijacija i opseg), i relativne brojeve (pokazatelji strukture). Od metoda za testiranje statističkih hipoteza korišćeni su T-test i Spirmanova i Pearsonova korelacija ranga. Za statisticku obradu koriscen je softverski paket SPSS 21. Statističke hipoteze su testirane na nivou statističke značajnosti od 0.05.

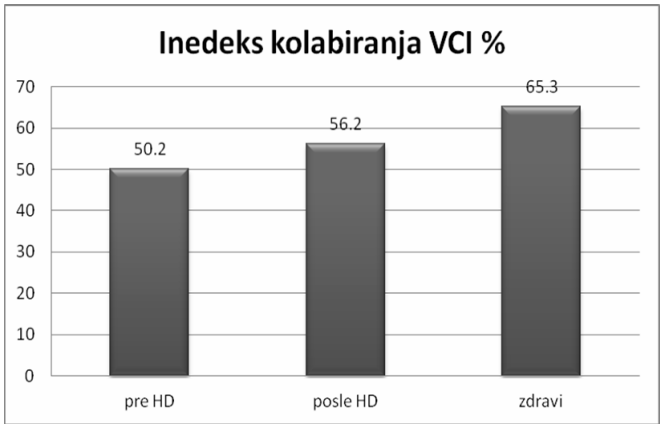
REZULTATI

Hemodijaliziranu grupu činilo je deset dečaka i deset devojčica, dok je u kontrolnoj grupi bilo trinaest dečaka i sedam devojčica (p=ns).

U tabeli 1. prikazane su srednje vrednosti telesne mase, prečnika VCI u ekspirijumu i inspirijumu i index colabiranja VCI, merene lh pre HD i kontrolne grupe.

Dobijene p vrednosti pokazuju da ne postoji statstički značajna razlika u telesnoj masi pre HD i kontrolne grupe, p>0.05. Deca pre tretmana HD su imala statistički značajno više vrednosti prečnika VCI u ekspirijumu i inspijijumu i prečnik LA u odnosu na kontrolnu grupi , p<0.05, dok je index kolabiranja bio statistički značajno manji pre HD u odnosu na kontrolnu grupu, p<0.05. Prečnik LVD pre HD i kontrolne grupe nije se statistički značajno razlikovao, p>0.05 .

Grafikon 1. Grafički prikaz srednjih vrednosti ineksa kolabiranja VCI %



Pre HD i zdravi p=0,038*, Pre HD i Posle HD p=0,046*, Posle HD i zdravi p=ns
HD –hemodijaliza

U tabeli 2. prikazane su srednje vtednosti telesne mase, prečnika VCI u ekspirijumu i inspirijumu i index kolabiranja VCI merene lh posle HD i kontrolne grupe. Deca su posle tretmana HD imala statistički značano veći prečnik LA nakon HD u odnosu na kontrolnu grupu, p<0.05. Vrednosti prečnika VCI u ekspirijumu i inspijijumu index kolabiranja i prečnik LVD nije bio statistički značajne različit u odnosu na kontrolnu grupu, p>0.05.

Tabela 1. Srednjih vrednosti TM, VCI u expirijumu i inspirijumu i index kolabiranja VCI kod pacijenata Pre HD i kontrolne grupe

	Pre HD		Kontrolna grupa		p
	Aritmeticka sredina	SD	Aritmeticka sredina	SD	
TM (kg)	35.50	13.61	36.78	14.76	0.778
VCI exp. (mm)	11.78	3.69	9.59	2.79	0.041*
VCI insp. (mm)	5.81	3.23	3.65	2.09	0.017*
VCI index %	51.20	19.82	63.10	14.82	0.038*
LA mm	25.95	4.48	21.75	4.18	0.004*
LVD mm	40.45	4.49	36.95	6.64	0.058

TM-telesna masa
VCIexp-vena cava inferior u ekspirijumu
VCI insp.-vena cava inferior u inspirijunu
VCI index
LA-leva pretkomora
LVD leva komora u dijastoli
HD-hemodijaliza

Tabela 2. Srednjih vrednosti TM, VCI u expirijumu i inspirijumu i index kolabiranja VCI kod pacijenata Posle HD i kontrolne grupe

	Posle HD		Zdravi		p
	Aritmeticka sredina	SD	Aritmeticka sredina	SD	
TM (kg)	34.06	13.47	36.78	14.76	0.547
VCI exp. (mm)	9.83	2.86	9.59	2.79	0.790
VCI insp. (mm)	4.41	2.43	3.65	2.09	0.296
VCI index %	54.45	20.12	63.10	14.82	0.130
LA mm	25.40	3.62	21.75	4.18	0.005*
LVD mm	39.15	4.43	36.95	6.64	0.225

TM-telesna masa
VCIexp-vena cava inferior u ekspirijumu
VCI insp.-vena cava inferior u inspirijunu
VCI index
LA-leva pretkomora
LVD leva komora u dijastoli
HD-hemodijaliza

Tabela 3. Srednjih vrednosti TM, VCI u expirijumu i inspirijumu i index kolabiranja VCI kod pacijenata pre HD i posle HD

	Pre HD		Posle HD		Razlika pre-posle		P
	Aritmeticka sredina	SD	Aritmeticka sredina	SD	Aritmeticka sredina	SD	
TM (kg)	35.50	13.61	34.06	13.47	-1.44	0.93	0.000*
VCI exp. (mm)	11.78	3.69	9.83	2.86	-1.95	4.84	0.048*
VCI insp. (mm)	5.81	3.23	4.41	2.43	-1.40	3.74	0.112
VCI index %	50.20	19.82	65.3	20.12	-15.1	28.54	0.046*
LA mm	25.95	4.48	25.40	3.62	-0.55	4.15	0.560
LVD mm	40.45	4.49	39.15	4.43	-1.30	6.61	0.390

TM-telesna masa
VCIexp-vena cava inferior u ekspirijumu
VCI insp.-vena cava inferior u inspirijunu
VCI index
LA-leva pretkomora
LVD leva komora u dijastoli
HD-hemodijaliza

U tabeli 3. Prikazane su srednje vrednosti i razlika u prečnika VCImm/m² u ekspirijumu i inspirijumu LA i LVD i index kolabiranja pre i posle HD tretmana.

Deca posle hemodijaliznog tretmana u proseku su imala oko 1500 gr. manju telesnu masu nego pre dijalize, $p<0.05$. Vrednosti prečnika VCI u inspijijumu i prečnik LVD i LA bili su manji posle HD nego pre HD, ali ta razlika nije bila statistički značajna, $p>0.05$. Prečnik VCI u ekspirijumu i Index kolabiranja bio je satistički značajno veći nakon HD tretnama .

Index kolabiranja je očekivano značajno veći posle hemodijalize. U grupi dece posle HD i zdrave dece nije nađena statistički značajna razlika, što je potvrda uspešnosti dijaliznog tretmana(grafikon 1).

Ispitujući korelaciju između prečnika VCI i dimenzija leve pretkomore, leve komore u dijastoli (LVD) I telesne

Tabela 4. Vrednosti koeficijenta korelacije (r) i statistička značajnost korelacije VCI sa TM , LVD i LA pre, posle HD i zdravih

	Pre HD		Posle HD		Zdravi	
	r	p	R	p	r	p
VCI. ⇒TM	0.04	0.86	0.515	0.019*	0.66	0.02*
VCI ⇒ LVD	0.442	0.005*	0,518	0.01*	0.62	0.04*
VCI ⇒ LA	0.538	0.014*	0.454	0.04*	0.66	0.02*

VCI-vena cava inferior
TM-telesna masa
LVD-leva komora u dijastoli
LA-leva pretkomora

mase (TM) nađena je statistički značajna pozitivna korelacija između ovih parametara, $p<0.05$.

Vrednost koeficijenta korelacije (r) prikazana u Tabeli 4. opisuju odnos srednje vrednosti prečnika VCI mm/m² u inspirijumu sa TM /kg , prečnikom leve pretkomore i dimenzijama leve komore u dijastoli (LVD) u sve tri grupe merenja

DISKUSIJA

Cilj svakog dijaliznog tretmana je da se eliminisanjem viška tečnosti postigne optimalna „suva težina“ (dry weight). Prevelika eliminacija viška tečnosti (ispod „suve težine“) dovodi do hipovolemije i niza pratećih manifestacija. Najčešće su: vrtoglavica, glavobolja, bolovi i grčevi u mišićima, a u ekstremnim slučajevima dolazi do smanjenja perfuzije vitalnih organa. Deca su naročito osetljiva na promenu volumena telesne tečnosti i loše tolerišu neprijatne simptome hipovolemije [8,9].

Sa druge strane, nedovoljna eliminacija tečnosti (težina iznad „suve težine“) dovodi do stanja hronične hiperhidracije i komplikacija kao što su: hipertenzija, kongestivna srčana insuficijencija i edem pluća. Hronično zadržavanje soli i vode kod dece sa hroničnom bubrežnom insuficijencijom vodi hipertrofiji i dilataciji leve komore. Prisustvo arterijsko-venske fistule (AVF) u dijaliziranih pacijenata povećava venski dotok u srce i povećava pritisak punjenja. AVF dodatno povećava preload jer ima efekat levo-desnog šanta, tako da je hronična hipervolemija skoro uvek prisutna kod pacijanta na hemodijalizi čak i kada je „suva težina“ dostignuta na kraju dijaliznog tretmana [9,10].Ima dosta objavljenih publikacija da se ultrazvučnim merenjem dijametra vene kave inferior (IVCD) može utvrditi hiper- ili hipo-volemija u dijaliznog pacijenta[3.4,8,10] . Ipak, preporučene vrednosti IVC koje bi korelirale sa optimalnom telesnom težinom nisu opšteprihvaćene zbog velikih interindividualnih varijacija, kao i zbog značajne subjektivnosti pri merenju IVC.Kod dece je taj problem, zbog velikih individualnih razlika, još izrazitiji, pa je prečnik VCI indexiran prema telesnoj površini svakog ispitanika. Međutim, odnos između VCI i telesne površine (TP) nije dovoljno precizan za definisanje normalnih vrednosti prečnika VCI, jer i drugi faktori kao što su: srčana frekvenca, arterijski pritisak i terapija antihipertenzivnim lekovima, imaju uticaj na veličinu VCI. Sonmez i saradnici [11].preporučuju da se vrednosti normalne hidracije definišu kao vrednosti prečnika VCI >11,6 mm/m² u ekspirijumu ili >9,8 mm/m² u inspirijumu.

Zbirno, upoređujući naše rezultate sa kriterijumima koji su dali Sonmez i saradnici deca pre HD imala su očekivanu hiperhidraciju i prečnik VCI u ekspirijumu bio je iznad granica definisanih prema Sonmezu i saradnicima. Vrednosti VCI u inspirijumu nisu bili iznad granica koje su postavili Sonmez i saradnici, što nam otežava jasan uvid u stanje hidracije. Nakon HD vrednosti prečnika VCI u ekspirijumu i inspirijumu bili su znatno ispod kriterijuma koji su dali već pomenuti autori, što je potvrda uspešnosti HD. Pionirska studija Cheriek i saradnika [12] u 18 bolesnika na hemodijalizi je prikazala značaj merenja prečnika VCI i indexa kolabiranja u inspirijumu za procenu stanja hidracije. Ovi autori su prikazali dobar odnos između prečnika VCI i desne pretkomore i između indeksa kolabiranja VCI i pritiska u desnoj pretkomori koji je izmeren invanzivnim metodama. Agarwal i saradnici [10] su otkrili da je prečnik VCI u dobroj korelacii sa suvom težinom tj da prečnik VCI zavisi od intravaskularnog volumena. Iako su Cheriek i saradnici [10] predložili da prečnik VCI i index kolabiranja VCI mogu poslužiti za procenu stanja hidracije problem korišćenja ovih indexa pokazuje izučavanje Brennen i saradnika [13].Oni prikazuju da u zavisnosti od kriterijuma koji se koriste, hipovolemia pre HD pronađen je u neverovatnih 39 do 47% pacijenata. U dodatnih 21 do 25% nađena je euvolemija pre dijalize, uprkos tome što je težina bila mnogo iznad "dry weight". Pronađen indeks kolabiranja je bio ograničene vrednosti, jer prečnik VCI nije značajno varirao sa promenama suve težine [14,15]. Takođe, možemo reći da je u našim rezultatima ehokardiografsko praćenje imalo je ograničenu vrednost jer korelacija između prečnika VCI i TM u grupi dece pre HD nije bila statistički značajna. Merenje prečnika leve pretkomore je deo rutinske ehokardiografskog evaluacije, ova merenja mogu se lako koristi kod pacijenata koji nemaju druge razloge proširenja pretkomore i pokazuju značajnu korelaciju sa prečnikom VCI [16].

ZAKLJUČAK

Dijametar VCI se ne može koristiti kao odvojeni parametar, već u kombinaciji sa drugim parametrima može poboljšati praćenje stanja hidracije i uticati na poboljšanje kvaliteta života pacijenata na hemodijalizi.

LITERATURA

1. Stašević Z, Šubarić-Gorgieva G, Krčmarević J, Stolić R, Trajković G. Procena adekvatnosti hemodijalize pri upotrebi različitih dijaliznih membrana Srpski arhiv za celokupno lekarstvo 2007;135:(1-2) 48-53
2. Vlatkoviæ V, Stojimiroviæ B. Određivanje ostvarene doze hemodijalize standardnim metodama I modulom za neprekidno praæenje klirensa. Vojnosanit Pregl 2006; 63 (8): 743–747
3. Agarwal R, Bouldin JM, Light RP, Garg A. Inferior Vena Cava Diameter and Left Atrial Diameter Measure Volume but Not Dry Weight. Clinical Journal of the American Society of Nephrology : CJASN. 2011;6(5):1066-1072. doi:10.2215/CJN.09321010.
4. Krause I, Birk E, Davidovits M, Cleper R, Blieden L, Pinhas L, Gamzo Z, Eisenstein B.: Inferior vena cava diameter: A useful method for estimation of fluid status in children on haemodialysis. Nephrol Dial Transplant 16: 1203–1206, 2001
5. Ferrada P, Anand RJ, Whelan J, Aboutanos MA, Duane T, Malhotra A, et al. Qualitative assessment of the inferior vena cava: useful tool for the evaluation of fluid status in critically ill patients. Am Surg. 2012;78:468–470
6. Jaeger JQ, Mehta RL.: Assessment of dry weight in hemodialysis: An overview. J Am Soc Nephrol 1999;10: 392–403,
7. Sahn DJ, DeMaria A, Kisslo J, Weyman A: Recommendations regarding quantitation in M mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. Circulation 1978; (58): 1072–1083,
8. Katzarski KS, Nisell J, Randmaa I, Danielsson A, Freyschuss U, Bergstrom J.: A critical evaluation of ultrasound measurement of inferior vena cava diameter in assessing dry weight in normotensive and hypertensive hemodialysis patients. Am J Kidney Dis 1997;30: 459–465,
9. Curatola G, Bolignano D, Rastelli S, Caridi G, Tripepi R, Tripepi G, et al. Ultrafiltration intensification in hemodialysis patients improves hypertension but increases AV fistula complications and cardiovascular events. J Nephrol.2011;24:465–473.
10. London GM. Ultrafiltration intensification for achievement of dry weight and hypertension control is not always the therapeutic gold standard. J Nephrol.2011;24:395–397
11. Sonmez F., Mir., Ozyurek AR. Et al.: The adjustment of post dialysis dry weight based on non-invasive measurements in children. Nephrol. Dial. Transpant 1996; 11:1564-1657
12. Cheriex EC, Leunissen KM, Janssen JH, Mooy JM, Van Hooff JP.: Echography of the inferior vena cava is a simple and reliable tool for estimation of 'dry weight' in haemodialysis patients. Nephrol Dial Transplant1989:4: 563–568
13. Agarwal R, Alborzi P, Satyan S, Light RP.: Dry-weight reduction in hypertensive hemodialysis patients (DRIP): A randomized, controlled trial. Hypertension 2009;53: 500-507
14. Muniz Pazeli J, Fagundes Vidigal D, Cestari Grossi T, et al. Can Nephrologists Use Ultrasound to Evaluate the Inferior Vena Cava? A Cross-Sectional Study of the Agreement between a Nephrologist and a Cardiologist. Nephron Extra. 2014;4(1):82-88. doi:10.1159/000362170.
15. Brennan JM, Ronan A, Goonewardena S, Blair JEA, HammesM, Shah D, Vasaiwala S, Kirkpatrick JN, Spencer KT: Handcarried ultrasound measurement of the inferior vena cava for assessment of intravascular volume status in the outpatient hemodialysis clinic. Clin J Am Soc Nephrol 2006;1: 749–753
16. Bendjelid KK, Romand J-AJ, Walder BB, Suter PMP, Fournier GG. Correlation between measured inferior vena cava diameter and right atrial pressure depends on the echocardiographic method used in patients who are mechanically ventilated. J Am Soc Echocardiogr. 2002;15:944–949

ENGLISH

THE ROLE OF ECHOCARDIOGRAPHY MEASUREMENT INDEX COLLAPSING VCI IN THE EVALUATION OF DIALYSIS AND DETERMINING THE STATE OF HYDRATION

Šulović Ljiljana[1], Šulović Nenad[2]

[1] Department of Cardiology, Children's Hospital Medical faculty University of Pristina in Kosovska Mitrovica

[2] Clinical of Gynecology and Obstetrics KBC Prishtina, Faculty of Medicine of the University of Pristina, in Kosovska Mitrovica

SUMMARY

Often the only available way of checking the adequacy of HD reaching dry weight after completion of dialysis treatment or monitoring arterial blood pressure. The goal of this paper is to show whether echocardiographic index measuring inspiratory collapse VCI can further assist in assessing the state of hydration of patients on HD. Method: In a study that we conducted on the UDK in Belgrade Centre for HD at 20 toro children on HD (before and after HD) and 20 healthy children, the control group. The M mode echocardiography we measured the diameter of the inferior vena cava (VCI) and calculated the index VCI inspiratory collapse. Also, accompanied by the correlation of these parameters with the dimensions of the left atrium, left ventricular in diastolic and body weight. Re-

sults: Children were before HD was significantly higher static diameter VCI and LA diameter compared to the control group ($p < 0.05$). Index is collapsed before the HD was be substantially lower than in the control group ($p < 0.05$). After HD LA diameter was still significantly higher than in the control group ($p < 0.05$). while the other parameters were not statistically be substantially different. Index collapsing VCI differed significantly before and after HD ($p < 0.05$), examining the correlation between VCI and diameter dimensions of the left ventricle during diastole (LVD) found a statistically significant positive correlation between these two parameters in all three groups of measurements ($p < 0.01$). A statistically significant positive linear correlation was found between the VCI diameter and diameter of the left atrium (LA) in all three of measurements ($p < 0.01$). A statistically significant positive linear correlation was found between the diameter of VCI and body weight in children after HD and control groups ($p < 0.01$).
CONCLUSION: Index collapsing and VCI in combination with other parameters can further improve the monitoring of the state of hydration and improve the quality of life of patients on hemodialysis.
Keywords: hemodialysis, index collapsing inferior vena cava inspiratory, echocardiography, children