

ELEKTROMEHANIČKA FUNKCIJA LEVE PRETKOMORE KOD BOLESNIKA SA RAZLIČITIM STEPENIMA ARTERIJSKE HIPERTENZIJE

AUTORI

Đikić D.¹, Perić V.², Simić D.^{1,3}, Petrović I.¹, Trajković G.³, Janković N.¹

¹ Klinika za kardiologiju Kliničkog centra Srbije, Beograd

² Univerzitet u Prištini, Medicinski fakultet, Interna Klinika, Kosovska Mitrovica

³ Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu

KORISPONDENT

DIJANA ĐIKIĆ

Klinika za kardiologiju Kliničkog centra Srbije, Beograd

✉ anastasijadijana@gmail.com

SAŽETAK

Pretkomorske aritmije su čest problem kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom. Neke skorašnje studije su pokazale da je električno kašnjenje impulsa procenjeno ehokardiografski produženo kod bolesnika sa paroksizmalnom atrijskom fibrilacijom u odnosu na zdrave. Proceniti elektromehaničku funkciju leve prekomore kod bolesnika sa različitim stepenima arterijske hipertenzije u odnosu na zdrave. U studiju je uključeno 103 bolesnika sa arterijskom hipertenzijom, koji su podeljeni u četiri grupe u odnosu na stepen arterijske hipertenzije i 46 zdravih kontrola. Volumeni leve prekomore su mereni ehokardiografski koristeći metodu diska, aktivni i pasivni volumeni pražnjenja leve prekomore i frakcije su izračunavani. Električno kašnjenje unutar leve prekomore i između dve prekomore su mereni tkivnim doplerom. Vrednosti pasivne frakcije pražnjenja leve prekomore su bile najviše kod bolesnika iz kontrolne grupe i kod bolesnika sa prehipertenzijom, značajno su opadale kako je rastao stepen arterijske hipertenzije (12.8 vs 12.6 vs 11.2 vs 10.2 vs 9.9%, $p < 0.001$). Vrednosti aktivne frakcije pražnjenja leve prekomore su bile veće kod bolesnika iz kontrolne grupe i sa prehipertenzijom, značajno su opadale kako je rastao stepen arterijske hipertenzije (28 vs 23 vs 40 vs 40 vs 39%). Električno kašnjenje unutar leve prekomore je bilo značajno niže kod bolesnika iz kontrolne grupe i značajno se povećavalo kako je rasla pripadnost grupi sa većim stepenima arterijske hipertenzije (6...9...15...23...31 ms, $p < 0.001$). Bolesnici sa prehipertenzijom su imali značajno veće vrednosti električnog kašnjenja unutar leve prekomore u odnosu na bolesnike iz kontrolne grupe. Električno kašnjenje između dve prekomore je značajno raslo kako je rasla pripadnost grupi sa većim stepenom arterijske hipertenzije (15.6...25.3...35.2...50.2...67.4ms, $p < 0.001$). Studija je pokazala da i bolesnici sa regulisanom arterijskom hipertenzijom imaju narušenu elektromehaničku funkciju leve prekomore. Električno kašnjenje unutar prekomore i između dve prekomore se produžava kako raste stepen arterijske hipertenzije, što može da govori o povišenom riziku za nastanak pretkomorskih aritmija kod ovih bolesnika.

Glavne reči: arterijska hipertenzija, elektromehaničko kašnjenje, leva prekomora

UVOD

Arterijska hipertenzija je veliki problem javnog zdravlja. Faktor je rizika raznih kardiovaskularnih oboljenja i čest razlog kardiovaskularnog oštećenja [1]. Štetni efekti na srce mogu da budu strukturni i funkcionalni. Procena srčane funkcije je značajna za planiranje lečenja bolesnika sa arterijskom hipertenzijom i stratifikaciju rizika [2]. Arterijska hipertenzija je vodeći uzrok narušene dijasolne funkcije srca. Hipertrofija leve komore, ekstracelularna i perivaskularna fibroza i miokardna ishemija imaju uticaja u razvoju dijasolne disfunkcije srca u ovoj bolesti [3]. Ovim hemodinamskim i morfološkim promenama u levoj prekomori i levoj komori hipertenzija može da dovede do nestabilnosti i heterogenosti u pretkomorskom provođenju [4]. Prevalenca

različitih srčanih abnormalnosti kod hipertenzivnih pacijenata je i dalje slabo definisana.

Arterijska hipertenzija je faktor rizika za pojavu atrijske fibrilacije. Dokazano je da se kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom često sreće povećanje leve prekomore, koje prati razvoj hipertrofije leve komore, kao posledicu hroničnog opterećenja pritiskom. Povećanje leve prekomore je često udruženo sa narušavanjem sistolne i dijasolne funkcije leve prekomore [5]. Propagacija električnog impulsa se dešava kroz međupretkomorske veze u subepikardijumu leve prekomore. Tokom srčanog ciklusa leva prekomora se ponaša kao rezervoar, primajući utok iz plućnih vena tokom sistole leve komore, kao provodnik pasivno provodeći krv u levu komoru tokom rane dijasole i kao pumpa aktivno puneći levu komoru u kasnoj dijasoli. Kod zdravih osoba

rezervoar, pasivna provodna i pumpna faza doprinose 40, 35 i 25% udarnog volumena [6].

Faza u mehaničkom ciklusu leve komore koja se dešava tokom perioda rezervoara leve pretkomore, od zatvaranja do otvaranja mitralne valvule je izovolumetrijska kontrakcija, eejekcija i izovolumetrijska relaksacija. Funkcija rezervoara leve pretkomore je veoma značajna za punjenje leve komore, zbog energije koja se čuva u levoj pretkomori tokom komorske sistole i oslobađa se nakon otvaranja mitralne valvule, čime značajno doprinosi udarnom volumenu leve komore [7]. Ovoj fazi sledi provodna faza. Pumpna funkcija leve pretkomore zavisi od električne aktivacije i elektromehaničkog kuplinga, koji je definisan kao vreme između početka električne i mehaničke aktivacije. Prvi pokušaj da se uradi neinvazivna procena unutarpretkomorskog i međupretkomorskog električnog kašnjenja je bio koristeći jednodimenzionu ehokardiografiju [8]. Ehokardiografski pregled pulsni tkivnim doplerom je dokazano efikasan za procenu različitih sekvenci pretkomorske kontrakcije. Koristeći ovu tehniku pretkomorsko električno kašnjenje je definisano kao interval između početka p talasa u EKG-u i kasnog dijastolnog A (kao izraz mehaničke aktivacije leve pretkomore).

CILJ RADA

Cilj rada je bio da se ehokardiografski proceni električna i mehanička funkcija leve pretkomore kod bolesnika sa različitim stepenima arterijske hipertenzije u odnosu na zdrave ispitanike.

MATERIJAL I METODE

U istraživanje su uključeni bolesnici sa regulisanom arterijskom hipertenzijom, koji nemaju sistolnu disfunkciju leve komore, niti segmentne ispade u kinetici (procenjeno ehokardiografski), koji nisu imali valvularnu bolest, perikarditis, koronarnu bolest, aktivni inflamatorni proces, diabetes melitus, blok leve ili desne grane, prethodnu implantaciju pace makera, dokumentovane paroksizme atrijske fibrilacije, i nisu uzimali lekove koji utiču na pretkomorsko sprovođenje. Kontrolna grupa su bili zdravi dobrovoljci. Bolesnici iz ispitivane grupe su podeljeni u grupe prema Evropskim preporukama za lečenje arterijske hipertenzije. Svi bolesnici su bili pregledani ehokardiografski od strane ehokardiografera koji je uključen u sve kliničke detalje i rezultate za svakog pacijenta i kontrolu. Transtoraksni ehokardiografski pregled je rađen na aparatu ZONER, sondom od 3.5 i 2.5MHz, prema preporukama Američkog udruženja za ehokardiografiju. M mode merenja su bila sprovedena prema kriterijumima američkog ehokardiografskog udruženja. Tri uzastopna ciklusa su bila snimana za svaki parametar. Dimenzije leve pretkomore, volumen leve pretkomore je određivan tokom endsistole leve komore iz apikalnog četvoro i dvosupljinskog preseka koristeći metodu diska (Simpsonovo pravilo). Volumen leve pretko-

more je indexiran u odnosu na težinu i izražavan u ml/m². Površina leve pretkomore je merena na kraju sistole i na kraju dijastole pema preporukama Američkog udruženja za ehokardiografiju. Volumen LP je računat prema formuli (0.85 x četvorošupljinska površina x dvošupljinska površina)/sredina dve površine leve pretkomore. Volumen leve pretkomore je meren u tri tačke: kraj komorske sistole (ESV), srednja dijastola (MDV), i kraj dijastole. Funkcija rezervoara leve pretkomore je računata kao: totalni volumen pražnjenja maksimalni volumen leve pretkomore - minimalni volumen leve pretkomore (LAVmaks.- LAV min) i totalna frakcija pražnjenja leve pretkomore (LAVmaks.- LAV min.)/ LAV maks. X 100%. Pasivna funkcija leve pretkomore će biti računata iz pasivnog volumena leve pretkomore LAV maks - volumen leve pretkomore na početku p talasa (LAV pre A) i pasivne frakcije pražnjenja (LAV maks. - LAV preA) / LAV maks. X 100%. Pumpna funkcija leve pretkomore će biti procenjivana iz aktivnog volumena pražnjenja leve pretkomore (LAV preA- LAV min.) i frakcije aktivnog pražnjenja leve pretkomore (LAV pre A - LAV min.) / LAV pre A x 100%. Električna funkcija leve pretkomore: je procenjivana na osnovu pulsni tkivni doplera (TDI). Vreme od početka p talasa na EKG-u do početka kasnog dijastolnog talasa (Am) je definisano kao pretkomorsko elektromehaničko kašnjenje (PA). Računato je sa septalnog, lateralnog mitralnog anulusa i lateralnog trikuspidnog anulusa. Razlika između PA lateral i PA trikuspid je definisana kao prekomorsko električno kašnjenje između dve pretkomore. Razlika između PA lateral i PA septal kao električno kašnjenje unutar leve pretkomore.. Razlika između PA septal i PA trikuspid kao električno kašnjenje unutar desne pretkomore. Električno kašnjenje je izražavano umilisekundama. Za analizu tkivni doplerom je korišćena ista mašina, sa prilagođenim spektralnim pulsni dopler signalom filtriranim sa Nyquist limitom od 15 do 20cm-s i korišćenjem minimalnog optimalnog gein-a.

Sva obeležja u našem istraživanju su bila numerička i izražena su kao srednja vrednost ± standardna devijacija. Za ispitivanje razlike među grupama je korišćen ANOVA test. Statističke analize su urađene na programu SPSS 17.0. Vrednosti testova 0.01<p<0.05 su smatrane statistički značajnim.

REZULTATI

Među ispitanicima u našem ispitivanju nije bilo značajne razlike prema starosti i polu, što se vidi u Tabeli 1. Bolesnici su se značajno razlikovali prema dužini trajanja arterijske hipertenzije, maksimalnim izmerenim vrednostima sistolnog i dijastolnog pritiska, nisu se razlikovali prema bodi mas indexu (BMI), svi su imali regulisan krvni pritisak i na pregledu su vrednosti krvni pritiska, sistolnog i dijastolnog, u granicama normale. Bolesnici iz kontrolne grupe su imali nešto niže vrednosti krvni pritiska. Dužina trajanja lečenja je bila najveća kod bolesnika sa III stepenom arterijske hipertenzije (Tabela 2).

Tabela 1. Sociodemografske karakteristike

mmHg	Do 120/80	Do 140/90	Do 160/100	Do 180/110	> 180/110	p
Starost (godine)	51.1 ± 9.7	49.9 ± 10.6	55.4 ± 10.1	55.8 ± 8.5	53.1 ± 11.8	0.135
Muški pol	19 (41)	7 (25)	6 (21)	7 (33)	4 (16)	
Ženski pol	27 (59)	21 (75)	23 (79)	14 (67)	21 (84)	

Tabela 2. Osnovne karakteristike ispitivane populacije.

(mmHg)	Do 120/80	Do 140/90	Do 160/100	Do 180/110	> 180/110	p
Trajanje HTA (godine)		4.7 ± 0.8	5.4 ± 1.9	5.5 ± 1.7	7.4 ± 2.7	<0.001*
maksS (mmHg)		139.6 ± 1.3	153.8 ± 6.2	170.5 ± 5.9	207.8 ± 15.1	<0.001*
maksD (mmHg)		90 ± 0	96.6 ± 4.6	105.5 ± 5.7	122.4 ± 11.8	<0.001*
Duzina lečenja (godine)		4.6 ± 0.9	5.2 ± 1.9	5 ± 1.3	7.3 ± 2.7	<0.001*
BMI (kg/m ²)	26.7 ± 2.2	25.6 ± 1.5	26.4 ± 2.4	25.4 ± 3.1	26.5 ± 2.7	0.166
Fr (/min)	74.7 ± 3.7	75.4 ± 3.9	72 ± 7.1	77.2 ± 5.7	73.6 ± 9	0.030*
SBP (mmHg)	118.4 ± 6.3	120.4 ± 6.2	121.9 ± 7.2	123.1 ± 5.8	121.2 ± 5.1	0.034*
DBP (mmHg)	76.8 ± 6.9	79.1 ± 7.5	81 ± 7.4	82.4 ± 7.7	79.8 ± 5.7	0.024*

Skraćenice: maksS-maksimalne izmerene vrednosti sistolnog krvnog pritiska, maksD-maksimalne izmerene vrednosti dijasistolnog pritiska, BMI - bodi mas index, Fr-srčana frekvencija, SBP-vrednosti sistolnog krvnog pritiska izmerene na pregledu, DBP- vrednosti dijasistolnog krvnog pritiska izmerene na pregledu.

Tabela 3. Veličina i mehanička funkcija leve pretkomore u zavisnosti od visine krvnog pritiska

mmHg	Do 120/80	Do 140/90	Do 160/100	Do 180/110	> 180/110	p
LPdiam (cm)	3.3 ± 0.4	3.5 ± 0.3	3.8 ± 0.4	3.9 ± 0.3	3.9 ± 0.4	<0.001*
maksLAVI (ml/m ²)	25.1 ± 4.2	27.9 ± 5.3	37.1 ± 6.1	37.9 ± 6.5	46.3 ± 6.1	<0.001*
minLAVI (ml/m ²)	8.8 ± 2.1	11.2 ± 3	15.3 ± 2.3	16.6 ± 4.6	22.4 ± 5.2	<0.001*
LAVIpreA (ml/m ²)	12.2 ± 2.4	14.6 ± 3.5	26 ± 4.7	27.6 ± 6	36.4 ± 6.2	<0.001*
TEV	16.2 ± 2.6	16.7 ± 2.9	21.8 ± 5	21.3 ± 4.6	23.9 ± 3.2	<0.001*
TEF	64.8 ± 4.2	60.2 ± 5.6	58.1 ± 5.8	56.3 ± 7.8	52.1 ± 6.8	<0.001*
PEV (ml/m ²)	12.8 ± 2.6	12.9 ± 3.4	11.2 ± 3.6	10.2 ± 3.6	9.9 ± 2.7	<0.001*
PEF (%)	51.4 ± 4.9	47.7 ± 7	29.8 ± 7.9	27.1 ± 8.6	21.5 ± 6.3	<0.001*
AEV (ml/m ²)	3.3 ± 0.5	3.4 ± 0.9	10.6 ± 3.4	11 ± 2.4	14 ± 1.9	<0.001*
AEF (%)	27.8 ± 4	23.8 ± 5.1	39.9 ± 8.9	40.3 ± 5.6	39.2 ± 4.9	<0.001*

Skraćenice: LP diam- anteroposteriorni diameter leve pretkomore iz uzdužnog parasternalnog preseka, maks. LAVI - maksimalni volumen leve pretkomore na kraju sistole, LAVI preA-volumen leve pretkomore na početku pretkomorske sistole (p talas u EKGu), LAVI min. - minimalni volumen leve pretkomore kod zatvaranja mitralne valvule, TEV - totalni volumen pražnjenja leve pretkomore, TEF - totalna ejectiona frakcija leve pretkomore, PEV pasivni volumen pražnjenja leve pretkomore, PEF - pasivna frakcija pražnjenja leve pretkomore, AEV - aktivni volumen pražnjenja leve pretkomore, AEF - aktivna frakcija pražnjenja leve pretkomore.

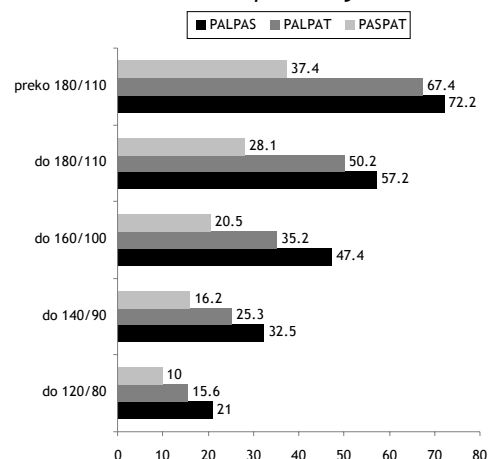
Tabela 4. Električna funkcija leve pretkomore u zavisnosti od visine krvnog pritiska

mmHg	Do 120/80	Do 140/90	Do 160/100	Do 180/110	> 180/110	p
PAsept (ms)	21.0 ± 5.1	32.5 ± 6.4	47.4 ± 13.8	57.2 ± 12	72.2 ± 10.9	<0.001*
PAlat (ms)	26.6 ± 5.7	41.3 ± 6.8	62.8 ± 19.9	80.1 ± 20.1	103.3 ± 16.6	<0.001*
PAtricus (ms)	10.9 ± 3.2	16.4 ± 5.1	26.8 ± 8.9	29.0 ± 6.6	35.1 ± 7.8	<0.001*
PALPAS (ms)	5.6 ± 2.4	8.8 ± 4.7	15.4 ± 7.7	23.0 ± 10.3	31.0 ± 7.0	<0.001*
PALPAT (ms)	15.6 ± 3.9	25.3 ± 5.9	35.2 ± 13.3	50.2 ± 15.5	67.4 ± 12.7	<0.001*
PASPAT (ms)	10.0 ± 3.6	16.2 ± 4.8	20.5 ± 7.7	28.1 ± 8.1	37.4 ± 8.9	<0.001*

Skraćenice: PAsept - vreme od početka p talasa u EKGu do početka kasnog a' sa septalnog anulusa, PALat - vreme između početka p talasa u EKGu i kasnog dijasistolnog a' sa lateralnog anulusa, PAtricus - vreme između početka p talasa u EKGu i kasnog dijasistolnog a' sa trikuspidnog anulusa. PALPAS - električno kašnjenje unutar leve pretkomore, PALPAT - električno kašnjenje između dve pretkomore, PASPAT - elektrino kašnjenje unutar desne pretkomore.

Bolesnici iz kontrolne grupe i bolesnici sa prehipertenzijom su imali značajno manji dijametar leve pretkomore u odnosu na bolesnike sa arterijskom hipertenzijom (Tabela 3). Vrednosti maksimalnog, minimalnog i pre A volumena leve pretkomore su bili značajno veći kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom. Značajno su se povećavale vrednosti svih volumena leve pretkomore kako je rastao stepen arterijske hipertenzije. Vrednosti totalne frakcije pražnjenja leve pretkomore su opadale kako je rastao stepen arterijske hipertenzije. Vrednosti pasivne frakcije pražnjenja leve pretkomore su bile najviše kod bolesnika iz kontrolne grupe i kod bolesnika sa prehipertenzijom, značajno su opadale kako je rastao stepen arterijske hipertenzije. Vrednosti aktivne frakcije pražnjenja leve pretkomore su bile veće kod bolesnika iz kontrolne grupe is sa prehipertenzijom, značajno su opadale kako je rastao stepen arterijske hipertenzije, što je prikazano u Tabeli 3.

Grafikon 1. Električna funkcija leve i desne pretkomore kod bolesnika sa različitim stepenima arterijske hipertenzije



Vremena električnog kašnjenja na lateralnom, septalnom i trikuspidnom anulusu su bila značajno produžena kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom (Tabela 3). Električno kašnjenje impulsa unutar leve pretkomore, između dve pretkomore i unutar desne pretkomore sukcesivno su produžena kako raste pripadnost grupi sa većim izmerenim vrednostima krvnog pritiska, što se vidi iz Grafikona 1.

DISKUSIJA

Ehokardiografija je postala veoma značajna metoda za neinvazivnu evaluaciju trifazične prirode leve pretkomore [9]. Značaj neinvazivne ehokardiografske procene elektromehaničkog kuplinga je dokazalo više autora. Quintana i ostali su evaluirali elektromehanički kupling leve pretkomore mereći nekoliko intervala [10]. Dabrowska Kugacka i ostali [11] su pokazali da je, bez obzira što mehanički pokreti leve pretkomore počinju homogeno, kontrakcija lateralnog zida leve pretkomore malo odložena.

Naša studija je pokazala da procenjeno ehokardiografski, bolesnici sa arterijskom hipertenzijom imaju narušenu mehaničku i električnu funkciju leve pretkomore.

Kada je u pitanju mehanička funkcija leve pretkomore u ovoj studiji se zdravi ispitanici i ispitanici sa prehipertenzijom prema evropskim preporukama za lečenje arterijska hipertenzije nisu značajno razlikovali, odnosno zdravi ispitanici i ispitanici sa prehipertenzijom su u našem ispitivanju imali očuvanu mehaničku funkciju leve pretkomore. Ispitanici iz ove dve grupe su imali značajno veće vrednosti pasivnog volumena leve pretkomore i pasivne frakcije pražnjenja leve pretkomore u odnosu na aktivni volumen i aktivnu frakciju pražnjenja leve pretkomore. Bolesnici sa različitim stepenima arterijske hipertenzije, u odnosu na najveće izmerene vrednosti, su imali značajno veće vrednosti aktivnog volumena i aktivne frakcije pražnjenja leve pretkomore, što govori o narušenoj mehaničkoj funkciji leve pretkomore, iako se radi o bolesnicima kojima je krvni pritisak regulisan. Ovo

se slaže sa ispitivanjima iz nekih studija koja su pokazala da bolesnici sa arterijskom hipertenzijom imaju povećanu levu pretkomoru, što je praćeno narušenom sistolnom i dijastolnom funkcijom leve pretkomore [5].

Električna funkcija leve pretkomore je bila značajno narušena kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom. Sva tri računata vremena su se sukcesivno produžavala kako je rastao stepen arterijske hipertenzije. Električna funkcija leve pretkomore je bila narušena i kod bolesnika sa prehipertenzijom, ali u manjem stepenu u odnosu na bolesnike sa arterijskom hipertenzijom, što se vidi iz Grafikona 1.

I druge studije su pokazale narušenu električnu funkciju leve pretkomore kod bolesnika sa arterijskom hipertenzijom [12], ali dosadašnji autori nisu ispitivali bolesnike sa prehipertenzijom i bolesnike sa različitim stepenima arterijske hipertenzije.

ZAKLJUČAK

Ehokardiografija je jednostavna i za pacijenta bezbolna metoda, a veoma je efikasna u dijagnostici mehaničke i električne funkcije leve pretkomore. Bolesnici sa arterijskom hipertenzijom imaju narušenu funkciju leve pretkomore, naročito ako su veće maksimalno izmerene vrednosti krvnog pritiska, bez obzira što je krvni pritisak regulisan. Ovo govori da šansa za nastanak atrijalne fibrilacije raste sa većim izmerenim vrednostima krvnog pritiska. Iz tog razloga je veoma važno što ranije dijagnostikovanje i početak lečenja bolesnika sa arterijskom hipertenzijom.

LITERATURA

1. Daskalopoulou SS, Khan NA, Quinn RR, et al. The 2012 Canadian hypertension education program recommendations for the management of hypertension: blood pressure measurement, diagnosis, assessment of risk, and therapy. *Can. J. Cardiol.* 2012;28(3):270-87.
2. Devereux RB. Left ventricular geometry, pathophysiology and prognosis. *J. Am. Coll. Cardiol.* 1995;25(4):885-7.
3. Mandinov L, Eberli FR, Seiler C, Hess OM. Diastolic heart failure. *Cardiovasc. Res.* 2000;45(4):813-25.
4. Yavuz B, Deniz A, Ertugrul DT, et al. A novel echocardiographic marker in hypertensive patients: is diastolic dysfunction associated with atrial electromechanical abnormalities in hypertension? *J. Clin. Hypertens. (Greenwich).* 2010;12(9):687-92.
5. Du Cailar G, Pasquie JL, Halimi JM, Ribstein J, Mimran A. Left ventricular hypertrophy and left atrial morphology in untreated hypertensive patients. *Arch. Mal. Coeur Vaiss.* 1995;88(8):1111-4.
6. Cianciulli TF, Saccheri MC, Lax JA, Bermann AM, Ferreiro DE. Two-dimensional speckle tracking echocardiography for the assessment of atrial function. *World J. Cardiol.* 2010;2(7):163-70.
7. Sirbu C, Herbots L, D'hooge J, et al. Feasibility of strain and strain rate imaging for the assessment of regional left atrial deformation: a study in normal subjects. *Eur. J. Echocardiogr.* 2006;7(3):199-208.
8. Wang K, Xiao HB, Fujimoto S, Gibson DG. Atrial electromechanical sequence in normal subjects and patients with DDD pacemakers. *Br. Heart J.* 1995;74(4):403-7. 9. 9.
9. Todaro MC, Choudhuri I, Belohlavek M, et al. New echocardiographic techniques for evaluation of left atrial mechanics. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging* 2012;13(12):973-84.

10. Quintana M, Lindell P, Saha SK, et al. Assessment of atrial regional and global electromechanical function by tissue velocity echocardiography: a feasibility study on healthy individuals. *Cardiovasc. Ultrasound* 2005;3:4.
11. Dabrowska-Kugacka A, Lewicka-Nowak E, Ruciński P, Zagodzdzon P, Raczak G, Kutarski A. Atrial electromechanical sequence and contraction synchrony during single- and multisite atrial pacing in patients with brady-tachycardia syndrome. *Pacing Clin. Electrophysiol.* 2009;32(5):591-603.
12. Tsang TS, Barnes ME, Bailey KR, et al. Left atrial volume: important risk marker of incident atrial fibrillation in 1655 older men and women. *Mayo Clin. Proc.* 2001;76(5):467-75.

ENGLISH

ELECTROMECHANICAL LEFT ATRIAL FUNCTION IN PATIENTS WITH VARYING DEGREES OF HYPERTENSION

Đikić D.¹, Perić V.², Simić D.^{1,3}, Petrović I.¹, Trajković G.³, Janković N.¹

¹ Cardiology Clinic, Clinical Center Serbia, Belgrade

² University of Pristina, Medical faculty, Internal Clinic, Kosovska Mitrovica

³ University of Belgrade, Faculty of Medical Science

SUMMARY

Atrial arrhythmias are an often and common problem in patients with arterial hypertension. Some recent studies have shown that the electrical pulse delay estimated by echocardiography is prolonged in patients with paroxysmal atrial fibrillation compared to healthy persons. To assess the electromechanical function of the left atrium in patients with various degrees of hypertension compared to healthy persons. The study has included 103 patients with artery hypertension, who were divided into four groups according to the degree of arterial hypertension and 46 healthy persons as a control. The volumes of the left atrium were measured by echocardiography using the disk, active and passive emptying volumes of left atrium and the fractions were calculated. Electrical delay within the left atrium and between the two atria were measured using the tissue Doppler. The values of passive left atrial emptying fraction were highest in patients in the control group and in patients with prehypertension they have significantly declined with the increased degree of hypertension (12.8 vs 12.6 vs 11.2 vs 10.2 vs 9.9%, $p < 0.001$). The values of the active emptying fractions left atrium were higher in patients in the control group and with prehypertension they have significantly declined as increased degree of arterial hypertension (28 vs 23 vs 40 vs 40 vs 39%). Electrical delay within the left atrium was significantly lower in patients in the control group and it has been significantly increased as a growing belonging to a group with higher levels of arterial hypertension (6 ... 9 ... 15 ... 23 ... 31 ms, $p < 0.001$). Patients with prehypertension had significantly higher values of electrical delays within the left atrium compared to the patients in the control group. Electrical delay between the two atria grew significantly as a growing belonging to the group with a higher degree of hypertension (15.6 ... 25.3 ... 35.2 ... 50.2 ... 67.4ms, $p < 0.001$). The study showed that even patients with regulated arterial hypertension have disturbed electromechanical function of the left atrium. Electrical delay in the atrium between the two atria is extended to the increasing degree of arterial hypertension, which can be explained by the higher risk for atrial arrhythmias in these patients.

Keywords: arterial hypertension, electromechanical delay, left atrium