

UDK 616.12-008.331.1-07  
COBISS.SR-ID 127345929

## ANALIZA VARIJABILNOSTI ARTERIJSKOG PRITISKA MERENJEM PRITISKA NA OBE RUKE I U FUNKCIJI VREMENA U BOLESNIKA SA DE NOVO OTKRIVENOM HIPERTENZIJOM

Maja Mladenović (1), Zoran Joksimović (2), Igor Đorđioski (1), Anastasija Raščanin (2), Mila Bastać (3), Stanislav Tadić(3), Jasmina Strajnić(3), Dušan Bastać (2)

(1) ZDRAVSTVENI CENTAR ZAJEČAR; (2) INTERNISTIČKA ORDINACIJA "DR BASTAĆ", ZAJEČAR; (3) SPECIJALISTIČKA ORDINACIJA IZ OBLASTI RADIOLOGIJE "MEDSCAN TADIĆ DIJAGNOSTIKA", ZAJEČAR

**Sažetak: UVOD** Prilikom inicijalne posete pacijenta lekarskoj ordinaciji, arterijski krvni pritisak (KP) mora se izmeriti na obe ruke, idealno sa elektronskim uređajima koji pritiske mogu meriti istovremeno na obe ruke. Razlika sistolnog (SKP) i/ili dijastolnog arterijskog pritiska (DKP) između ruku veća od 10 mmHg mora se potvrditi ponovljenim merenjima. Ako se potvrdi, ruku sa višim KP treba koristiti za sva naredna merenja, jer njene vrednosti preciznije odražavaju nivo krvnog pritiska u glavnim arterijama. Korišćenje vrednosti KP na ruci sa većim pritiskom poboljšava predviđanje ishoda. Konzistentna razlika sistolnog i/ili dijastolnog arterijskog pritiska između ruku >15 do 20 mmHg nastaje zbog aterosklerotskih stenozu velikih intratorakalnih ili nadlaktičnih arterija, što zahteva dalje ispitivanje arterijske bolesti. Vrednosti KP se na desnoj i levoj arteriji brahijalis u najvećem broju slučajeva razlikuju, te se kao tačnija uzima veća. Prognostički značaj: za svakih 10 mmHg razlike po Agarwalu (2008) povećava relativni rizik ukupnog mortaliteta za 24%. Radi tačne procene stepena arterijske hipertenzije mora se uzeti u obzir spontana varijabilnost pritiska u funkciji vremena i razlike pritiska između ruku. **CILJEVI RADA:** 1. Analiza spontane varijabilnost arterijskog SKP i DKP na dolasku i ponovljeno nakon 5 do 30 minuta 2. Razlike arterijskog sistolnog i/ili dijastolnog krvnog pritiska između leve (LR) i desne ruke (DR). **MATERIJAL I METODE:** Urađena je prospektivna studija iz baze podataka Internističke ordinacije "Dr Bastać" na 26 pacijenata, prosečne starosti 58±12 godina sa novo-otkrivenom arterijskom hipertenzijom (HTA) putem merenja krvnog pritiska indirektnom manometarskom metodom na prvom pregledu odmah po dolasku i posle 15 minuta. Kontrolnu grupu čine 28 pacijenata koji nemaju hipertenziju. Podaci su statistički obrađeni Studentovim T testom. **REZULTATI RADA** Srednja vrednost ( $\bar{X}_{sr}$ ) sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska (SKP/DKP) ispitivane grupe na dolasku je na desnoj ruci (DR) 166/92 mmHg, na levoj je (LR) 161/93 mmHg, a nakon odmora na DR 153/90 mmHg a LR 149/87. Postoji statistički visoko značajna razlika posebno između SKP na rukama- uvek je viši na desnoj ruci za prosečno 5 mmHg ( $p=0.002$ ) a posle odmora 4 mmHg. Spontana varijabilnost je utvrđena u 10 (40%) ispitanika gde postoji statistički značajan pad tenzije posle odmora. Posle odmora od 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava, ali se gubi visoka varijabilnost od 40% varijabilnost pritiska nakon odmora. **ZAKLJUČAK:** Arterijski krvni pritisak na dolasku kod novootkrivenih nelečenih pacijenata sa arterijskom hipertenzijom je uvek je viši na desnoj ruci za prosečno 5 mmHg ( $p=0.002$ ) a posle odmora 4 mmHg se ova razlika održava. Spontana varijabilnost je utvrđena u 10 (40%) ispitanika gde postoji statistički značajan pad tenzije posle odmora. Posle odmora od 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava, ali se gubi visoka varijabilnost pritiska. Prognostički značaj razlike pritisaka između arterija brahijalis: za svakih 10 mmHg razlike se povećava relativni rizik ukupnog mortaliteta za 24%. **ključne reči:** Merenje krvnog pritiska/metode, hipertenzija/dijagnoza, hipertenzija/patofiziologija, varijabilnost arterijskog krvnog pritiska, krvni pritisak/razlika između leve i desne brahijalne arterije, hipertenzija/prognoza

### UVOD:

Prema ranijim i najnovijem Evropskom vodiču iz 2023. godine kao i interacionalnim vodičima [1-5],

definicija sistemske arterijske hipertenzije ostaje neizmenjena (skraćeno samo hipertenzija, HTA) i definiše se na bazi ponavljanih merenja u lekarskoj

ordinaciji: jednako i više od 140 mmHg za sistolni pritisak i/ili  $\geq 90$  mmHg za dijastolni pritisak. Arterijski krvni pritisak (KP) se kao i ranije definiše kao optimalan, normalan, visok normalan ili gradus 1,2, ili 3 prema pritisku izmerenom u ordinaciji (Preporuka ESH klasa dokaza I, nivo dokaza C) [5]. Ipak, mora se znati da postoji kontinuirani odnos između nivoa KP i kardiovaskularnih, renalnih i fatalnih događaja već od pritiska  $>115/75$  mmHg [6], pa je zato definicija arbitrarna i pragmatična zbog pojednostavljenja dijagnoze i lečenja. Zato je dodatno važno da se osim gradusa hipertenzije baziranog na vrednosti KP, u odluci o većem snižavanju pritiska uzme klasifikacija na stadijume hipertenzije: stadijum 1 nekomplikovana hipertenzija; stadijum 2 prisustvo hipertenzijom posredovanih oštećenja organa (HMOD) ili hronične bubrežne bolesti CKD gradus G3 ili dijabetes; Gradus III prisustvo kardiovaskularne bolesti (KVB) ili (CKD) gradus G4 i G5 [5].

Hipertenzija je najčeći kardiovaskularni poremećaj i standardizovana globalna prevalenca je za osobe od 30-79 godina, 34% za muškarce i 32 % za žene [7]. Pronalaženje slučajeva ili oportunistički skrining za HTA preporučuje se svim odraslim osobama (preporuka ESH klasa I C) [5]. Redovno merenje KP je preporučeno osobama starijim od 40 godina ili ranije kod pacijenata sa visokim kardiovaskularnim rizikom (klasa I C) i to jednom godišnje, radi otkrivanja hipertenzije [5].

Pouzđano određivanje krvnog pritiska apartima sa manžetnom na nadlaktici indirektnom metodom sa aneroid manometrom je kamen temeljac dijagnoze i lečenja hipertenzije [8]. Prilikom inicijalne posete ordinaciji, krvni pritisak mora da se izmeri na obe ruke, idealno sa elektronskim uređajima koji ih mogu meriti istovremeno. Razlika pritisa, najčešće SKP-a između ruku  $>10$  mmHg mora se potvrditi ponovljenim merenjima. Ako se potvrdi, ruku sa višim KP treba koristiti za sva naredna merenja, jer njene vrednosti preciznije odražavaju nivo krvnog pritiska u glavnim arterijama. Korišćenje vrednosti KP na ruci sa većim pritiskom poboljšava predviđanje ishoda [9]. Konzistentna razlika sistolnog i/ili dijastolnog arterijskog pritiska između ruku  $>15$  do 20 mmHg nastaje zbog aterosklerotskih

stenozu velikih intratorakalnih ili nadlaktičnih arterija, što zahteva dalje ispitivanje arterijske bolesti [8,9]. Vrednosti KP se na desnoj i levoj arteriji brahijalis u najvećem broju slučajeva razlikuju, te se kao tačnija uzima veća. Prognostički značaj: za svakih 10 mmHg razlike po Agarwalu (2008) povećava relativni rizik ukupnog mortaliteta za 24% [10]. Radi tačne procene stepena hipertenzije mora se uzeti u obzir spontana varijabilnost pritiska u funkciji vremena i razlike pritiska između ruku [10].

#### CILJEVI RADA:

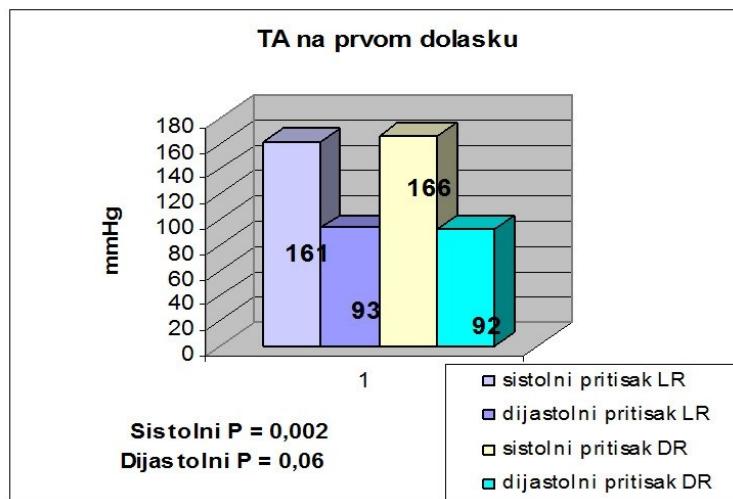
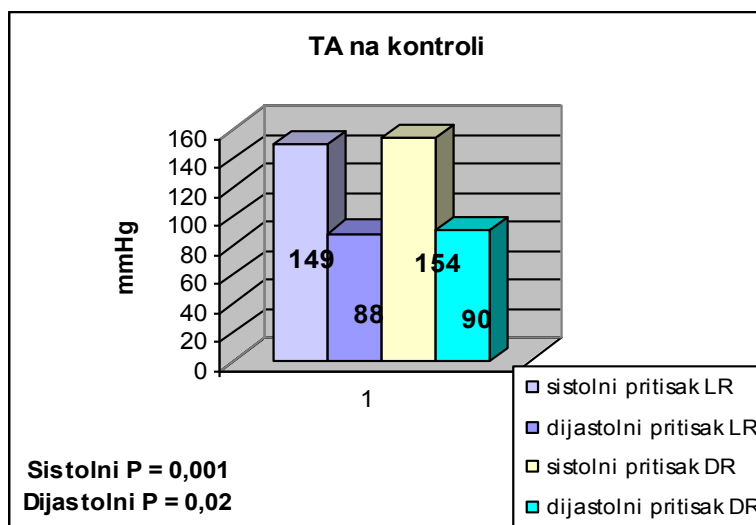
1. Analiza spontane varijabilnosti arterijskog SKP i DKP na dolasku i ponovljeno nakon 5 do 30 minuta
2. Razlike arterijskog sistolnog i/ili dijastolnog krvnog pritiska između leve (LR) i desne ruke (DR) na dolasku i posle 5 do 30 minuta.

#### METODE:

Urađena je prospektivna studija iz baze podataka Internističke ordinacije "Dr Bastić" na 26 pacijenata, prosečne starosti  $58 \pm 12$  godina sa novo-otkrivenom hipertenzijom pre uvođenja lekova putem merenja krvnog pritiska indirektnom auskultatornom manometarskom metodom aparatima nemačke proizvodnje Riester precisa<sup>®</sup> na prvom pregledu, odmah na dolasku i posle odmora od 15 minuta. Kontrolnu grupu čine 28 pacijenata koji nemaju hipertenziju a komparabilni su sa ispitivanom grupom hipertenzivnih osoba. Podaci su statistički obrađeni deskriptivnom metodom i Studentovim T testom.

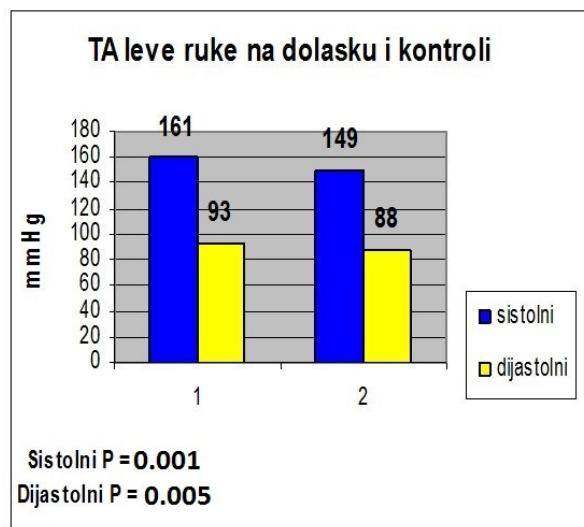
#### REZULTATI RADA

Komparacijom srednjih vrednosti sistolnih i dijastolnih pritisa između ruku na dolasku (GRAFIKON 1) konstatujemo da postoji statistički visoko značajna razlika između SKP na rukama. Sistolni pritisak je viši na desnoj ruci za prosečno 5 mmHg ( $p=0.002$ ) koja se održava i posle odmora od 15 minuta i tada ostaje 5 mmHg ( $p=0.001$ ). Dijastolni pritisak se ne razlikuje značajno između merenja na levoj i desnoj ruci ( $p=0.06$ ) pri prvom merenju a posle odmora je statistički značajno veći za 2 mmHg ( $p=0,02$ ), što klinički pak nije značajno.

**GRAFIKON 1. KOMPARACIJA SISTOLNIH I DIJASTOLNIH PRITISAKA NA LEVOJ I DESNOJ RUCI PRI PRVOM DOLASKU**

**GRAFIKON 2. KOMPARACIJA SISTOLNIH I DIJASTOLNIH PRITISAKA NA LEVOJ I DESNOJ RUCI posle odmora - statistički značajna varijabilnost**


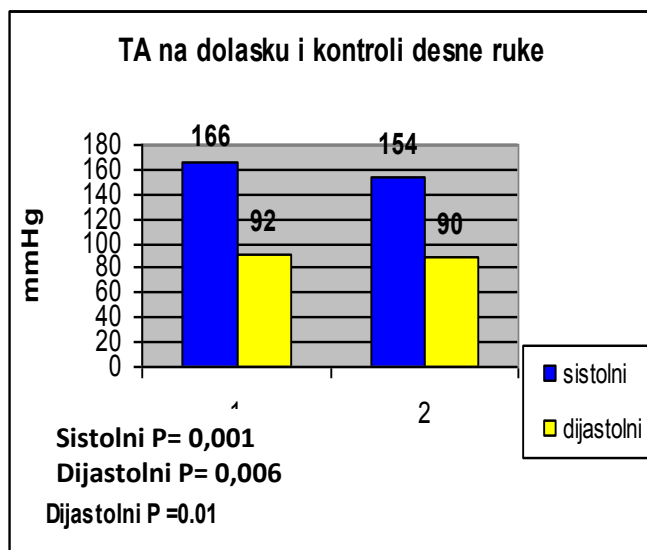
Srednja vrednost ( $\bar{X}_{sr}$ ) sistolnog i dijastolnog krvnog pritiska (SKP/DKP) ispitivane grupe na dolasku je na levoj ruci (LR) 161/93 mmHg a posle odmora 149/88. (GRAFIKON 3) što je visoko statistički značajno niži pritisak posle odmora: za -

12 mmHg sistolni ( $P= 0,001$ ) a za 5 mm Hg dijastolni ( $P=0,005$ ).

**GRAFIKON 3. SREDNJE VREDNOSTI PRITISAKA NA LEVOJ RUCI NA PRVOM PREGLEDU- 1 i na merenju posle odmora (KONTROLA - 2)**


Srednje vrednosti pritiska na desnoj ruci (GRAFIKON 4) su pri prvom merenju 166/92 mmHg (GRAFIKON 4), a nakon odmora opadaju na 154/90 mmHg tj. 12 mm sistolni pritisak a nakon odmora je statistički visoko značajno niži 12 mmHg ( $p < 0.001$ ). Dijastolni pritisak je niži samo za 2 mmHg bez statističke značajnosti ( $p = 0.06$ ). Slično je i u kontrolnoj grupi normotenzivnih za sistolni pritisak: na desnoj ruci opada posle

odmora sistolni pritisak za 8 mmHg a, a na levoj za 6 mm Hg. Nasuprot hipertenzivnim pacijentima u osoba kontrolne grupe zdravih u odmoru dijastolni pritisak opada značajno više na obe ruke u odnosu na ispitivanu grupu hipertenzivnih osoba i to na desnoj ruci za 5 mmHg ( $p < 0,01$ ) a na levoj za 4 mmHg ( $P < 0,01$ ).

**GRAFIKON 4. SREDNJE VREDNOSTI PRITISAKA NA DESNOJ RUCI NA PRVOM PREGLEDU- 1 i na merenju posle odmora od 15 minuta (KONTROLA - 2)**


U individualnoj distribuciji u 24% pacijenata krvni pritisak je pao >10%, a u 16 % pacijenata za >20%- visoka spontana varijabilnost. Na kontrolnom merenju krvnog pritiska posle 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava.

Spontana varijabilnost je utvrđena u 10 (40%) ispitanika gde postoji statistički značajan pad tenzije posle odmora. Posle odmora od 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava, ali se gubi visoka varijabilnost.

#### DISKUSIJA

Naši rezultati pokazuju da je srednji sistolni krvni pritisak na desnoj ruci značajno viši - za 5 mmHg pri prvom merenju i za 4 mmHg posle odmora. Prema literaturnim podacima razlika u vrednostima sistolnog krvnog pritiska između ruku bila je povezana sa neželjenim kardiovaskularnim događajima, kao i mortalitetom od svih uzroka i sa povećanim kardiovaskularnim mortalitetom [10,11]. Krvni pritisak treba meriti na obe ruke tokom lekarskog pregleda u ordinaciji, što se u praksi ne radi baš uvek. Sistolna razlika između ruku od 10 mm Hg se predlaže kao gornja granica normale [11].

Klinički, varijabilnost krvnog pritiska [12] je klasifikovana u 4 glavna tipa na osnovu trajanja vremena praćenja: ultrakratkoročna varijabilnost (od otkucaja do otkucaji), kratkoročna (u roku od 24 sata), srednjoročna (u roku od nekoliko dana), i dugoročna varijabilnost (tokom meseci i godina). Posebno je važno odrediti kratkoročnu varijabilnost merenja pritiska na jednoj pa na drugoj ruci. Simultano merenje na obe ruke, za koje su već napravljeni novi merači jeste najbolja procena za razliku sistolnih i dijastolnih pritiska nad obema brahijalnim arterijama a bez uticaja kratkoročne varijabilnosti [13].

U naših bolesnika u individualnoj distribuciji kod 24% krvni pritisak je pao >10%, a u 16% pacijenata za >20%, pa zaključujemo visoku spontanu varijabilnost krvnog pritiska. Na kontrolnom merenju krvnog pritiska posle 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava.

Spontana varijabilnost je utvrđena u 10 (40%) ispitanika gde postoji statistički značajan pad tenzije posle odmora.

Varijabilnost krvnog pritiska je snažan faktor rizika za kardiovaskularne i cerebrovaskularne bolesti, hroničnu bolest bubrega, kognitivni pad i

mentalne bolesti. Dijagnostička i terapijska vrednost merenja i kontrole varijabilnosti krvnog pritiska hipertenzivne populacije može da nam da dodatne ključne ciljeve lečenja, a ne samo snižavanje KP do ciljnih vrednosti. Na osnovu prognostičke vrednosti kratkoročne varijabilnosti krvnog pritiska (u praksi na ambulatornom merenju KP, gde se određuje standardna devijacija srednjih 24-časovnih vrednosti sistolnog i dijastolnog pritiska) može se podešavanjem antihipertenzivne terapije postići sniženje varijabilnosti KP i poboljšanje prognoze a ne samo snižavanja srednjeg krvnog pritiska [12,14].

Stoga je veoma značajno svim pacijentima meriti krvni pritisak na obe ruke i to nekoliko puta u intervalima od 15 do 30 minuta. Lekari koji su direktno uključeni u brigu o pacijentima moraju uvek imati na umu da izostajanje merenja krvnog pritiska na obe ruke može dovesti do pogrešne dijagnoze, nepotrebnog testiranja i neodgovarajuće terapije. Sistolna razlika između ruku od 10 mmHg se predlaže kao gornja granica normale [15,16]. Da bi smo do kraja bili odgovorni prema pacijentima najbolje je da mi lekari sami izmerimo krvni pritisak pacijenatima na obe ruke, posebno pri prvom pregledu, koristeći ispravne validirane aparate. Ukoliko ipak prenesemo tu odgovornost na naše medicinske saradnike, moramo biti sigurni da su i oni i oprema koju koriste pouzdani.

#### ZAKLJUČAK

Arterijski krvni pritisak na dolasku kod novootkrivenih nelečenih pacijenata sa arterijskom hipertenzijom se statistički visoko značajno razlikuje između desne i leve ruke a posebno sistolni pritisak koji je uvek viši na desnoj ruci za prosečno 5 mmHg (p=0.002) a posle odmora je 4 mmHg što znači da se ova razlika održava. Spontana varijabilnost krvnog pritiska je utvrđena u 10 (40%) ispitanika gde postoji statistički značajan pad tenzije posle odmora. U naših bolesnika u individualnoj distribuciji postoji visoka spontana varijabilnost: kod 24% krvni pritisak je pao >10%, a u 16 % pacijenata za >20%. Posle odmora od 15 minuta, značajnost razlika pritiska između ruku se održava, ali se gubi visoka varijabilnost pritiska. Prognostički značaj razlike pritiska između arterija brahijalis jeste: za svakih 10 mmHg razlike se povećava relativni rizik ukupnog mortaliteta za 24%.

## LITERATURA:

1. European Society of Hypertension-European Society of Cardiology Guidelines Committee. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003; 21:1011–1053.
2. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al., Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension, European Society of Cardiology. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: the Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2007; 25:1105–1187.
3. Mancia G, Fagard R, Narkiewicz K, Redon J, Zanchetti A, Bohm M, et al. 2013 ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). *J Hypertens* 2013; 31:1281–1357.
4. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension: the Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension: The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology and the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2018; 36:1953–2041.
5. Mancia Chairperson G, Kreutz Co-Chair R, Brunström M, Burnier M, Grassi G, Januszewicz A, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension Endorsed by the European Renal Association (ERA) and the International Society of Hypertension (ISH). *Journal of Hypertension* 2023, 41:000–000. DOI:10.1097/HJH.0000000000003480
6. Kreutz R, Brunstrom M, Thomopoulos C, Carlberg B, Mancia G. Do recent meta-analyses truly prove that treatment with blood pressure-lowering drugs is beneficial at any blood pressure value, no matter how low? A critical review. *J Hypertens* 2022; 40:839–846.
7. Zhou B, Carrillo-Larco R.M, Danaei G, Leanne M Riley L.M, Paciorek C.J. et al. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet* 2021; 398:957–980.
8. Stergiou GS, Palatini P, Parati G, O'Brien E, Januszewicz A, Lurbe E, et al., European Society of Hypertension Council and the European Society of Hypertension Working Group on Blood Pressure Monitoring and Cardiovascular Variability. 2021 European Society of Hypertension practice guidelines for office and out-of-office blood pressure measurement. *J Hypertens* 2021; 39:1293–1302.
9. Clark CE, Taylor RS, Shore AC, Ukoumunne OC, Campbell JL. Association of a difference in systolic blood pressure between arms with vascular disease and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Lancet* 2012; 379:905–914.
10. Agarwal R, Bunaye Z, Bekele D.M. Prognostic significance of between-arm blood pressure differences *Hypertension* . 2008;51(3):657–62. 2008;51(3):657–62.
11. Clark C.E, Warren F.C, Boddy K, McDonagh S.T.J., Moore S.F, et al. Associations Between Systolic Interarm Differences in Blood Pressure and Cardiovascular Disease Outcomes and Mortality: Individual Participant Data Meta-Analysis, Development and Validation of a Prognostic Algorithm: The INTERPRESS-IPD Collaboration. *Hypertension*. 2021;77(2):650–661. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15997.
12. Sheikh AB, Sobotka PA; Gargl, Dunn JP, Khan Minhas AM, Shandhi MH et al. MHS Blood Pressure Variability in Clinical Practice: Past, Present and the Future. *J Am Heart Assoc*. 2023;12:e029297. DOI: 10.1161/JAHA.122.029297
13. Gurpreet S. Wander, Sinead T.J. McDonagh, M. Srinivasa Rao, R. Alagesan, J.C. Mohan, Ajit Bhagwat, et al. Clinical relevance of double-arm blood pressure measurement and prevalence of clinically important inter-arm blood pressure differences in Indian primary care. *J Clin Hypertens (Greenwich)* 2022; 24(8): 993–1002. Published online 2022 Jul 10. doi: 10.1111/jch.14497. PMID: PMC93801752.
14. Schutte A.E., Kollias A and Stergiou G.S. Blood pressure and its variability: classic and novel measurement techniques. *Nat Rev Cardiol*. 2022;19(10):643–654. doi: 10.1038/s41569-022-00690-0.
15. Clark CE, Taylor RS, Butcher I, CW Stewart M, Price J, et al. Campbell Inter-arm blood pressure difference and mortality: a cohort study in an asymptomatic primary care population at elevated cardiovascular risk *Br J Gen Pract*. 2016; 66(646): e297–e308. Published online 2016 Apr 15. doi: 10.3399/bjgp16X684949. PMID: PMC48384413.
16. Clark CE, Warren FC, Boddy K., McDonagh S T.J, Moore SF, et al. Associations Between Systolic Interarm Differences in Blood Pressure and Cardiovascular Disease Outcomes and Mortality: Individual Participant Data Meta-Analysis, Development and Validation of a Prognostic Algorithm: The INTERPRESS-IPD Hypertension. 2021; 77(2): 650–661. Published online 2020 Dec 21. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.15997. PMID: PMC78034466.
17. Clark CE, Warren FC, Boddy K., McDonagh S T.J, Moore SF, et al. Higher Arm Versus Lower Arm Systolic Blood Pressure and Cardiovascular Outcomes: a Meta-Analysis of Individual Participant Data From the INTERPRESS-IPD Collaboration. *Hypertension*. 2022; 79(10): 2328–2335. Published online 2022 Aug 2. doi: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.121.18921. PMID: PMC94442574.