Pregledni naučni članak

UDK: 616.12-008.331.1-085

ID: 202541836

Zoran V. Ćosić

Docent, Univerzitet u Novom Pazaru

Klinički kardiolog specijalista

Kliničko-bolnički Centar "Dr Dragiša Mišović - Dedinje"

Heroja Milana Tepića 1, 11000 Beograd, Srbija

cosiczoran@yahoo.com

KRATAK ISTORIJSKI PREGLED PROUČAVANJA CIRKULACIJE KRV I LEČENJA ARTERIJSKOG PRITISKA

Apstrakt: Rad je posvećen istoriji proučavanja arterijskog pritiska od antičkog perioda do XX veka. Galenova saznanja su smatrana tačnim sve do 1628. i otkrića Vilijama Harveja, koji je prvi prepoznao ulogu srca u pokretanju krvotoka. On je svoje otkriće objavio u knjizi *De motu cordis* koja je izvršila veliki uticaj na kasnije procedure merenja krvnog pritiska. Početkom XX veka merenje krvnog pritiska postaje rutinski postupak, da bi u drugoj polovini XX veka bio drastično unapređen upotrebom savremenih farmaceutskih sredstava.

Ključne reči: cirkulacija, puls, arterijski pritisak

Ne MeSH: lečenje, posmatranje kroz epohe

Keywords: circulation, pulse, arterial pressure

Non MeSH: treatment, historical overview

Arterijski pritisak je pritisak koji pravi krv pritiskom na zidove arterija. Arterijska hipertenzija je stanje u kojem je prisutan povišen pritisak u arterijskom krvotoku.

Arterijski pritisak se menja tokom dana u zavisnosti od aktivnosti organizma, temperature, ishrane, emocionalnog stanja, fizičkog stanja ili lekova koji se uzimaju. [1] Arterijski pritisak je strogo kontrolisana fiziološka varijabla i konstantno se održava u okvirima normalnih intervala, ali se tokom 24 sata može približiti ekstremnim vrednostima (bilo u smislu povišenja ili sniženja vrednosti) iz različitih uzroka (npr. teška telesna aktivnost). Ukoliko su vrednosti trajno povišene, dolazi do stanja hipertenzije. Arterijska hipertenzija predstavlja najmasovniju hroničnu nezaraznu bolest savremenog čovečanstva i jedan od najznačajnijih preventabilnih faktora rizika srčane, cerebrovaskularne, renovaskularne i periferne vaskularne bolesti čoveka. [2,3]

Merenje i praćenje vrednosti arterijskog pritiska u organizmu čoveka počelo je da se prepoznaje kao rutinski deo kliničkog pregleda i evaluacije tek početkom XX veka. [4] Puls se posmatra i određuje mnogo vekova ranije, jer je fizički i praktično bio dostupniji za praćenje i merenje. [4] Tumačenje arterijskog pulsa je predmet medicinske pažnje sa dugom istorijom i pomoću kvaliteta pulsa se tada indirektno pratila i hipertenzija. [5] Prosta palpacija pulsa je opisana kod Egipćana u starom veku, ali stvarno merenje pritiska krvi u pojedinim delovima cirkulacije počinje sredinom XVIII veka eksperimentima Stivena Hejlsa (Stephen Hales). [6,7]

U kineskim dokumentima poznatijim kao *Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine* pominje se puls protoka krvi: "Ništa ne nadmašuje ispitivanje pulsa i zbog toga se ne smeju praviti greške prilikom njegovog ispitivanja. Prepoznavanje predominacije Jinga ili Janga može se razlikovati blagim oslabljenim pulsom slabijeg pritiska i jakim graničnim pulsom. Srce utiče na silu i puni pulsom krv". U pomenutom delu dalje sledi: "Ukoliko se koristi previše soli u hrani puls postaje tvrdi". [8,9]

Postoji i opis hipertenzije je u spisu drevnog indijskog doktora Sushruta iz VI veka pre naše ere, u kojoj je opisano preko 300 hirurških procedura i 120 hirurških instrumenata u kojoj je humana hirurgija klasifikovana u 8 kategorija. On je živeo i praktikovao svoje lečenje na obalama Ganga u oblasti koja bi odgovarala lokaciji današnjeg grada Benares u severnoj Indiji. [10] Tekst je preveden na arapski jezik u VIII veku. Glavni način lečenja sastojao se u smanjenju volumena krvi i to puštanjem krvi iz vene ili pomoću pijavica. [11] Venesekcija kod jakog i "stvrdnutog" pulsa je prisutna kao terapija izbora i u arapskom tekstu Al Azkhora (*Terapija*). [12] Na tom pristupu se zasniva i venesekcija kod apopleksije. Indirektno se prepoznaje

da neki faktor u krvotoku pravi sve te manifestacije i problem. Danas znamo da je to povišeni pritisak. U tom dobu važila je i jedna interesantna rečenica koja je primenljiva i u kasnijim vremenima: “Ništa nije pogubnije za čoveka u godinama od vrhunskog kuvara koji radi za njega i lepe mlade ljubavnice pored njega”.

U vreme Periklove Atine delovao je Hipokrat sa Kosa, utemeljivač zapadne medicine. On prepoznaje problem neumerene ishrane i gojaznosti i tvrdi da je iznenadna smrt mnogo češća kod debelih nego kod mršavih. [13] Hipokrat je verovao da je paraliza posledica apopleksije, a apopleksija posledica pletore mozga. Ispitujući lezije on je napravio opservaciju da se paraliza događa na strani suprotnoj od lezije. Venesekcija koja može smanjiti pritisak bila je preporučena od strane Hipokratove škole radi sprečavanja cerebralne pletore. Ovaj metod je ostao primarni način lečenja moždanog udara do XVIII veka. Erazistrat sa Samosa (304 p.n.e. – 250 p.n.e.) je zajedno sa svojim kolegom Herofilom, čuvenim anatomom sa Samosa, osnovao školu medicine u Aleksandriji. [14] Pokrovitelji škole bili su Ptolemej II Filadelf i Ptolemej III Euerget. On je prvi ostavio pisani trag o srčanim zaliscima i zaključio da srce nije centar osećaja nego da je pumpa. Prepoznao je i opisao razliku između vena i arterija. “Vena se izdiže iz dela gde arterije, koje se kasnije prostiru po celom telu nastaju, i prodire u – sanguineous ventricle – komoru; i arterija izlazi iz dela gde vene nastaju i prodire ka komori srca.” [15] U svom opisu krvotoka nije bio do kraja jasan, ali izgleda da je shvatio i pretpostavio da su venski i arterijski sistem na neki način povezani suprotno dotadašnjim shvatanjima. U sledećem pasusu istog teksta [15] stoji da je njegov stav drugačiji od ostalih koji su pretpostavljali da vene izlaze iz jetre, a arterije iz srca i da je povezao da je srce izvoriste i vena i arterija. Bio je vrlo blizu otkrića krvotoka, ali ipak je na to moralo da se sačeka još preko 1600 godina. Trikuspidalna valvula srca je dobila ime od Erazistrata. On je imao negativan stav prema puštanju krvi i primeni purgativa u medicini. Njegove metode lečenja bazirale su se na posebnim vrstama dijetе, kupanju u posebnim kupkama, fizičkom treningu, frikciji. Za hirurgiju je epohalna njegova primena katetera. [14-16] Rimski medicina je takođe bila usmerena na praćenje i razumevanje stanja pulsa.

Kornelijus Celsijus je 30. godine n.e. opisao povećanje frekvencije i pritisak pulsa za vreme fizičkog napora i duševnog uzbuđenja. [17] Klaudije Galen (129–200), poznatiji kao Galen iz Pergama, bio je poznati rimski doktor i filozof grčkog porekla. [18] Njegove teorije su imale veliki uticaj na zapadnu medicinu. Galenov opis anatomske građe temeljio se na seciranju majmuna, pošto obdukcije ljudi nisu bile dozvoljene u njegovo doba, za razliku od vremena prvih Ptolemeja kada su one bile

dozvoljena na preminulim osuđennicima na smrt. [14,20] U okviru Hipokratove teorije telesnih tečnosti Galen razvija taj deo dalje predpostavkom da razlike u ljudskim ponašanjima i raspoloženjima dolaze kao posledica neravnoteže odnosa četiri telesne tečnosti: krvi, žute žuči, crne žuči, sluzi. Galen je verovao da se cirkulacija sastoji od dva jednosmerna sistema distribucije. Njegovo shvatanje bilo je da je venska krv vezana za jetru, odakle je distribuirana i preuzimana od organa tela. Smatrao je da arterijska krv nastaje u srcu. Njegovi stavovi u vezi apopleksije i pletore usporili su razvoj i razumevanje celog problema imajući u vidu i njegov nesporan autoritet koji se protegao na čitav milenijum. Tvrdio je da je puls tj. pritisak pulsa kod apopleksije slab i negirao je da pletoricndi pulsni sindrom opisan od strane Erazistrata povezan s moždanim udarom – šlogom. [9,14] U medicinini tog doba bilo je široko ukorenjeno pogrešno mišljenje da je apopleksija poseban medicinski entitet bez posebne veze sa povišenim pritiskom. [15]

Galenov opis rada srca, arterija i vena održao se sve do 1628, kad je Vilijam Harvej (William Harvey) opisao krvotok sa srcem kao pogonskom pumpom [20,21] i pojavom pisanih opisa i ilustracija ljudske anatomije koje je napravio Andreas Vezalijus (Andreas Vesalius) 1543. Postoje pisani tragovi o postojanju pulmolarne cirkulacije zabeženi od strane Ibn An - Nafisa (1210-1280, Kairo). [21] Na Zapadu prvi tragovi drugačijeg razmišljanja nalaze se kod španskog doktora Migela Serveta (Michael Servetus) koji je spaljen kao jeretik od strane kalvinista 1553. u svojoj 42. godini. Slična razmišljanja u vezi sa krvotokom nalaze se u radu italijanskog anatomsiste Kolombo (Matteo Realdo Colombo) koji je umro 1560. prirodnom smrću. Andrea Cezalpino (Andrea Cesalpino; 1524-1603), lični lekar pape Klementa VIII, u svojim pismima prvi put spominje cirkulaciju krvi i pojmove mali i veliki krvotok. U XIX veku studenti medicine i dalje su čitali Galenova dela kako bi naučili osnovne medicinske pojmove.

Savremeno shvatanje cirkulacije i sledstveno tome arterijskog pritiska počelo je otkrićima i proučavanjima Vilijama Harveja (1578-1657), koji shvata i opisuje sistemsku cirkulaciju u knjizi *De motu cordis*. Objavljena 1628, ona sadrži 72 stranice i bavi se opisima cirkulacije krvi. Sadrži 17 poglavlja, koja daju opis akcije srca i puta kretanja krvi. Cirkulacija krvi nije razmatrana kao teorija nego je definisana. [20]

Harvi se bavio mehaničkim procesom cirkulacije. On nije razjasnio što se događa s krvlju kada uđe u srce, jetru ili mozak. U skladu sa vremenom u kome je živio bio je opterećen tradicionalnim idejama i argumentima. On je bio učenik klasične antičke

medicine i autoriteta Aristotela u verovanju da je srce središnji organ tela i osnovni princip života. Harvijevo otkriće cirkulacije naišlo je na veliki otpor u tadašnjim medicinskim krugovima što je izazvalo i finasijsku propast njegove privatne prakse. Njegova rojalistička politička uverenja i lični odnos sa Čarlsom I za vreme Engleske revolucije nisu ga činili baš najomiljenijom ličnošću toga vremena.

Malpigi (Marcello Malpighi) je 1661. prepoznao i objasnio plućni kapilarni krvotok. Gaspar Azeli (Gaspares Aselli) otkrio je hilusne krvne sudove 1622. Boreli (Giovanni Alfonso Borelli) je iste godine zaokružio dotadašnja otkrića i saznanja u svom delu *De Motu animalium* u kojem objašnjava hemodinamiku i rad srčanog mišića. Koristeći prvi mikroskop, Malpigi je 1665. otkrio crvena krvna zrnca u krvotoku žabe. Ričard Lover (Richard Lower; 1631-1691) je ustanovio razliku krvi između venske i arterijske krvi i povezuje to sa ciklusom respiracije. Dokazuje da se ta promena boje krvi događa u plućima. Osnove za merenje krvnog pritiska postavljen je su od strane Stivena Hejlsa eksperimentom merenja pritiska kod konja 1733. Hejls je živio i radio na Univerzitetu u Kembridžu od 1702. Sa Vilijemom Stuklijem (William Stukeley) se bavio proučavanjem vrsta lokalne faune u oblasti Kembridža. Astronomija mu je bila druga oblast kojom je se bavio tako da je konstruisao model mašinu koja ilustruje kretanje planeta. Ali za nas je najznačajniji njegov rad u oblasti fiziologije; on je u dvorištu svoje kuće sprovodio eksperimente s konjima. [7] On uspeva da izmeri arterijski krvni pritisak invazivnom metodom i to pomoću cevčice koju ubacuje u karotidnu arteriju i povezuje je sa vertikalnom staklenom tubom u kojoj se nivo menja u zavisnosti od pritiska krvi. Tim eksperimentom započinje eksgzaktno proučavanje problema pritiska krvi. U svojim kasnijim eksperimentima određuje i kapacitet srčanih komora kod eksperimentalnih životinja.

Pedeset godina posle Hejlsa, Mari Poazije (Jean Leonard Marie Poiseuille; 1799-1878) nastavlja put proučavanja arterijskog pritiska. On je poznatiji po svom radu iz oblasti viskoziteta nego po uvođenju u upotrebu manometra od žive za merenje pritiska i radovima na proučavanju otpora kardiovaskularnog sistema. [22] Rođen je 1799. u Parizu, a postao je doktor 1828. Poazije je napisao doktorsku disertaciju o upotrebi živinog manometra za merenje arterijskog krvnog pritiska. On je spojio manometar sa kanilom ispunjenom kalijum karbonatom koji se ponašao kao anti-koagulant i kanila je plasirana direktno u arteriju eksperimentalne životinje. Manje arterije su bile kanalikulirane i Poazije je dokazao da postoji pritisak i u malim krvnim sudovima. Osim toga, u tom radu on konstatuje da protok krvi postoji u malim krvnim sudovima. Pritisak krvi u arterijama ne utiče na pritisak venskih krv-

nih sudova. Pored toga proučavao je fiziologiju krvotoka ali je prepoznao i značaj viskoziteta krvi. [22] Prvi je počeo meriti krvni pritisak pomoću živinog manometra invazivno. Njegov hemodinamometar je poslužio Karlu Ludvigu (Carl Ludwig) da po njegovom obrascu načini kimograf.

Istorija medicine beleži inicijalne opise hipertenzije i razmatranja te bolesti od strane Tomasa Janga (Thomas Young) 1808. [23] On je bio osoba izuzetno širokih naučnih interesovanja, od razvoja teorije i talasne prirode svetlosti do učešća u prevodenju teksta sa kamena iz Rozete. Proučavao je i merio vrednosti krvotoka na eksperimentalnim psima. Dobio je vrlo precizne mere i vrednosti, kao i odnos u samom krvotoku.

Poazijeovi radovi omogućili su Karlu Ludvigu [24] da razvije kimograf 1847. U svom članku: *A contribution to the knowledge of the influence exerted by the respiratory movements on the course of the blood in the aortic system* Ludvig, koji je bio inače profesor anatomije u Lajpcigu, otkriva grafički metod zapisivanja podataka merenja. Povezuje kanilu i manometar od žive sa dobošom – cilindrom premazanim ili nadimljenim čađu na kome se perom kontinuirano ucrtavaju dobijene mere. Firord (Karl von Vierordt) je 1885. konstruisao sfigmomanometar. [5] Mare (Etienne Jules Marey) je 1860. unapredio i dopunio tu metodu.

Karl fon Baš (Samuel Siegfried Karl von Basch) je 1880. konstruisao živin manometar sa gumenom manžetnom. [25] On je registrovao sistolni pritisak kao snagu potrebnu da se oblateralira puls. Riva Roči (Scipione Riva Rocci) je 1896. razvio gumenu manžetnu na naduvavanje koja okludira arteriju nadlaktice. [26] On je detektovao samo sistolni pritisak i to na osnovu toga što je paplpirao prvi puls koji bi mogao da oseti laganim izduvavanjem manžetne.

Kliford Olbat (Clifford Allbutt) 1895. uvodi koncept hipertenzivne bolesti kao generalizovane vaskularne bolesti nezavisne od pojave glomerulonefritisa. [27] Prezentovao je svoje viđenje senilne platore kao generalizovanog vaskularnog oboljenja. Odvojio je hipertenziju od generalizovane ateroskleroze i prepoznao ih kao dve različite bolesti. Esencijalna hipertenzija kao klinički entitet biva prepoznata tek nakon razvoja neinvazivnih metoda merenja arterijske hipertenzije kod ljudi i to početkom XX veka.

Merenje arterijskog krvnog pritiska postaje rutinska procedura od Nikolaja Sergejeviča Korotkova. [28] On je 1905. opisao zvuke koje je čuo stetoskopom pos-

tavljenim na brahijalnu arteriju ispod Ročijeve naduvne manžetne za vreme laganog izduvavanja iste. Kortokov je bio profesor Carske vojne medicinske akademije u Petrogradu u isto vreme kada je Pavlov tamo bio profesor fiziologije. On je u svom radu precizno definisao na dve strane zvuke koji definišu sistolni i dijastolni pritisak. Kliničko merenje i praćenje pritiska se raširilo po svetu. [29] Oto Frank (Otto Frank) uvodi naziv Hypertensia esentialis, [30] a Džejnvej (Theodore Caldwell Janeway) 1913. uvodi u upotrebu pojam Hipertenzivska kardiovaskularna bolest.

Istraživanja sprovedena dvadesetih godina prošlog veka otkrile su uticaj povišenog arterijskog pritiska na zdravlje populacije. Mogućnosti lečenja bile su ograničene, a smrtni ishod nelečene bolesti i njegovih komplikacija učestao. Tek u drugoj polovini XX veka dolazi do značajnih dostignuća u terapiji hipertenzije. Pojava hidro hlor tiazida 1950. tiazidnog diuretika je jedan od tih pomaka. Otkriven je i stavljen u upotrebu netoksičan i efikasan lek. Šezdesetih godina prošlog veka pojavlju se beta blokatori, a kasnije i ACE inhibitor. Bilo je potrebno više decenija od kliničkog prepoznavanja značaja povišenog arterijskog pritiska do perioda mogućnosti njegove efikasne kontrole.

Reference:

1. Practice Guidelines for Primary Care Physicians: 2003 ESH/ESC Hypertension Guidelines. J Hypertens. 2003;21(10):1779-1795.
2. Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL et al. The Seventh report of the Joint National Committee on prevention, detection, evaluation, and treatment of high blood pressure. The JNC 7 report. JAMA. 2003;289:2560-2572.
3. Ćosić Z, Matunović R. Hipertenzija. Beograd: Zavod za izdavanje udžbenika; 2011. 13
4. Laragh J, Brenner B. Hypertension. New York: Raven press; 1995. Chapter Historical Development of Antihypertensive Treatment; 2741-2747.
5. Jeremy Booth. A short history of blood pressure measurement. Proc Roy Soc Med. 1977 Nov;70(11):793-799.
6. Gispén JGW. "Measuring" the patient in ancient Egyptian medical texts. Janus. 1957;54:224-227.

7. Hales S. Statistical essays: containing Hemostatics. London: Innys and Manby; 1933.
8. The Yellow Emperor's Classic of Internal Medicine. [Trans. Ilza Veith]. London: University of California Press; 2002.
9. Ruskin A. Classics in arterial hypertension. Springfield IL: Chales C Thomas; 1956.
10. Roy PN, Mehra KS, Deshpande PJ. Cataract surgery performed before 800 BC. Br J Ophthalmol. 1975 Mar;59(3):171
11. Saraf S, Parihar RS. Sushruta: The first Plastic Surgeon in 600 BC. Internet J Plast Surg. 2007;4(2).
12. Largah JH, Brenner BM. Hypertension pathophysiology, diagnosis and management. New York: Raven Press; 1995. 2741-2751.
13. Hippocrates. Genuine work of Hippocrates, 2 vols. [F. Adams, trans]. London: Sydenham Society; 1849.
14. Dajč E. Erazistrat sa Samosa antički Harvej. Beograd: Jantar grupa; 2007.
15. Smith W, ed. A Dictionary of Greek and Roman biography and mythology. Boston: Little, Brown and co.; 1867. <http://quod.lib.umich.edu/m/moa/ACL3129.0001.001/16>
16. Aufderheide AC, Rodriguez-Martin C, Langsjoen O. The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology. Cambridge University Press: 1998.
17. Celsus ACC. De Re Medicina [W. Spencer, trans]. London: Hineman; 1935.
18. Galen C. Introduction in Pulus and Teuthram. [M.Gregorz, interp]. London: Guliel Rovillinus; 1959.
19. Frampton M. Embodiments of Will: Anatomical and Physiological Theories of Voluntary Animal Motion from Greek Antiquity to the Latin Middle Ages, 400 BC–AD 1300. Saarbrücken: VDM Verlag; 2008. 180–323.
20. Harvey W. De Motu Cordis. Frankfurt; 1628.
21. Ackerknecht EH. A Short History of Medicine. Baltimore: The Johns Hopkins University Press; 1982. 114-117.
22. Poiseuille JLM. Recherches expérimental sur le mouvement des liquides dans les tubes de tres petites diametres. Arch Gen Med. 1828;550-554.

23. Young TJ: The Croonian Lecture: On the functions of the heart and arteries. *Philos Trans R Soc Lond.* 1809;1:1-31.
24. Ludwig C. Beitræge zur Kenntniss des einflusses der respirations-bewegung auf den Blutlauf im Aortensysteme. *Arch Anat Physiol Wissen Med (Muller's Arch).* 1847;242-302.
25. von Basch S: Ueber die Messung des Blutdrucks beim Menschen. *Z Klin Med.* 1880;2:79-96.
26. Riva-Rocci S. Un nuovo sfigmomanometro. *Gaza Med Torino.* 1896;47:981-1001.
27. Allbutt TC. Senile plethora or high arterial pressure in elderly persons. *Transaction of Hunter Society 1895-1896, 77th session.* 1896; 38-57.
28. Korotkov NS: K voprosu metodakh uzsledovaniya krovyanovo davleniya. *Izvestiya Imperatorskoi Voenno-Meditsinskoy Akademii (Rep Imper Mil-Med Acca St Petersburg).* 1905;11:365-367.
29. Jenaway TC. *The Clinical study of blood-pressure.* New York: D. Appleton; 1907.
30. Frank O. Ein neues optisches fermanometer. *Z Biol.* 1925;82:49-57.

Summary

Arterial pressure is exerted by blood on arterial walls. Arterial hypertension is a condition which is characterized by increased pressure in arterial bloodstream. Every time when hearth makes a beat (i.e. makes a contraction) it pumps blood in the arteries. The measuring and monitoring of arterial pressure values in human organism has not been recognized as a routine part of clinical examination and evaluation until 20th century. On the other hand, the pulse has been monitored and determined for centuries before, as it is physically and practically more accessible for monitoring and measuring. Galen's description of the function of hearth, arteries and veins was considered correct up until 1628, when William Harvey (1578-1657) described bloodstream with hearth as a driving pump. Our contemporary understanding of

circulation and therefore arterial pressure begins with William Harvey's discoveries, who understood and published systematic circulation in his book *De motu cordis*. The measurement of arterial blood pressure becomes a routine procedure since Nikolai Sergeyevich Korotkoff, who in 1905 described the sounds audible with stethoscope which was positioned on brachial artery below Riva-Rocci's inflatable cuff during its gradual deflating. The research conducted during 1920's had discovered the influence of increased arterial pressure on health of general population. The possibilities of treatment were limited and fatal outcome of untreated disease and its complications frequent. Only in the second half of 20th century the breakthrough was achieved. The appearance of hydrochlorothiazide in 1950 (diuretic of the thiazide class) is one of such discoveries.

Poslat: 16. 2. 2013.

Recenziran: 30. 3. 2013.

Prihvaćen: 1. 5. 2013.