

Испитивање повезаности параметара гасних анализа артеријске и венске крви код болесника с акутним погоршањем хроничне опструктивне болести плућа

Милош Нововић¹, Весна Топић²

¹Општа болница, Пријепоље, Србија;

²Институт за здравствену заштиту мајке и детета Србије „Др Вукан Чупић“, Београд, Србија

КРАТАК САДРЖАЈ

Увод Гасне анализе артеријске крви су важан део у дијагностиковању и праћењу метаболичког и оксигенационог стања болесника с акутним погоршањем хроничне опструктивне болести плућа (ХОБП). Пункција артерије може имати бројне нежељене последице, док је узорковање венске крви много једноставније и није толико инвазивно.

Циљ рада Овим истраживањем желели смо да утврдимо да ли постоји веза између вредности параметара гасних анализа [pH ; парцијалног притиска угљен-диоксида (PCO_2); парцијалног притиска кисеоника (PO_2); бикарбоната (HCO_3); zasiћености крви кисеоником (SO_2)] венске и артеријске крви код болесника с акутним погоршањем ХОБП, односно установимо да ли се наведени параметри гасних анализа венске крви могу користити као поуздани предиктори параметара артеријске крви у овом стању.

Методе рада Проспективном студијом обухваћено је 47 болесника са ХОБП који су се због погоршања основне болести јавили у пријемно-ургентну службу Опште болнице у Пријепољу. Сваком болеснику је на пријему узет узорак венске и артеријске крви за анализу.

Резултати Пирсонови (*Pearson*) коефицијенти корелације између одговарајућих вредности параметара артеријске и венске крви били су: за pH 0,828; PCO_2 0,877; PO_2 0,599; HCO_3 0,896; SO_2 0,312. Доказано је да постоји статистички значајна корелација између вредности параметара артеријских и венских гасних анализа за pH , PCO_2 и HCO_3 ($p < 0,001$).

Закључак Када не може да се обезбеди артеријска крв за анализу, вредности венских параметара pH , PCO_2 и HCO_3 могу бити алтернатива њиховим артеријским еквивалентима у одређивању метаболичког стања болесника с акутним погоршањем ХОБП, док вредности PO_2 и SO_2 не могу да буду предиктори процене оксигенационог стања ових болесника.

Кључне речи: артеријске гасне анализе; венске гасне анализе; хронична опструктивна болест плућа (ХОБП)

УВОД

Гасне анализе артеријске крви су тзв. златни стандард у дијагностиковању и праћењу оксигенационог и ацидо-базног стања болесника [1, 2]. Пункција артерије носи ризик од компликација, као што су хематом, инфекција, артеријска тромбоза и емболизација, с последичним исхемијским оштећењем прстију. Сам поступак артеријске пункције може бити технички тежак за извођење и захтевати неколико покушаја. Такође, ово је болна процедура, нарочито када се врши пункција радијалне артерије [1, 3, 4]. Периферна венска крв може бити корисна алтернатива артеријској крви за посматрање промена ацидо-базне равнотеже и оксигенационог стања болесника. Такође, узорковање венске крви је лакше, поступак је мање болан, а узорак се може искористити и за друга лабораторијска испитивања. Узорковање венске крви смањује ризик од стварања артеријског хематома, дисекције и тромбозе [3, 4].

Последњих година многи истраживачи су покушали да нађу алтернативу артериј-

ској крви за гасне анализе. Рађене су студије које су поредиле вредности параметара гасних анализа артеријске и венске крви у метаболичким поремећајима, као што је метаболичка ацидоза (лактатна, стровациска); у респираторним поремећајима, као што су респираторне инсуфицијенције различитог узрока, показана је добра корелација ових параметара између артеријске, капиларне и венске крви. Сврха малог броја истраживања било је поређење ових параметара код особа с акутним погоршањем хроничне опструктивне болести плућа (ХОБП) [3-6].

ЦИЉ РАДА

Циљ ове проспективне студије био је да се истражи веза између вредности артеријских и венских гасних анализа и покаже да ли параметри гасних анализа венске крви могу да буду одговарајућа замена за параметре гасних анализа артеријске крви у процени метаболичког и вентилационог стања болесника са ХОБП.

Correspondence to:

Miloš NOVVIĆ
Mileševske partizanske čete 26
31300 Prijepolje
Srbija
milos.novovic@yahoo.com

МЕТОДЕ РАДА

У истраживање је укључено 47 особа са ХОБП које су се због погоршања основне болести јавиле на Одељење за пријем и збрињавање ургентних стања Опште болнице у Пријепљу. У нашој болници референтне вредности за артеријске гасне анализе су следеће: pH 7,35-7,45; парцијални притисак угљен-диоксида (PCO_2) 35-45 mm Hg; парцијални притисак кисеоника (PO_2) 76-100 mm Hg; бикарбонати (HCO_3) 22-26 mEq/l; засићеност крви кисеоником (SO_2) 94-100%.

Акутно погоршање ХОБП дефинисано је клиничким знацима који упућују на погоршање стања болесника с хроничним плућним обољењима, а најчешће је изазвано вирусном, комбинованом вирусном и бактеријском инфекцијом, као и загађењем ваздуха. У великом броју случајева узрок акутног погоршања ХОБП остане неоткривен. Појава и комбинација три основна знака – повећање стварања спутума, погоршање садржаја спутума (постаје гнојан) и отежано дисање (диспнеја) – одређују тежину погоршања. Сваком испитанику је пре укључивања терапије узет узорак артеријске и венске крви за анализу уз његов претходни пристанак. Болесници су искључени из истраживања уколико су били хемодинамски нестабилни или су постојали други могући разлози за њихове респираторне симптоме (пнеумоторакс, емболија плућа, конгестивна инсуфицијенција срца итд.), те уколико су поред ХОБП имали метаболичке, ендокрине и друге поремећаје који могу да утичу на њихово метаболичко и оксигенационо стање.

Венска крв је узоркована преко брауниле постављене ради примене терапије. Најчешће су коришћене различите вене подлактице. Одмах након тога узоркована је и артеријска крв из радијалне артерије. Пре пункције радијалне артерије урађен је Аланов тест да би се проверило постоји ли колатерална циркулација *a. ulnaris*. Артеријска пункција рађена је шприцем и иглом (24-26 G) који су били обложени хепарином као антикоагулансом. Сви узорци су одмах послати у лабораторију и анализирани помоћу гасног анализатора (*GEM Premier 3000*).

Прикупљени подаци су обрађени у статистичком програму *SPSS* (верзија 16.0), а резултати анализирани

методама дескриптиве и аналитичке статистике. Снага везе између вредности параметара артеријских и венских гасних анализа процењивања је на основу Пирсоновог (*Pearson*) коефицијента корелације (r). Уколико је корелација перфектна ($r=-1$ или $p=1$), све тачке на дијаграму распршивања биће око дијагоналне линије. Процена вредности артеријских параметара у зависности од вредности гасних анализа венских параметара обављена је помоћу једначине линеарне регресије.

РЕЗУЛТАТИ

Међу испитаницима укљученим у истраживање била су 24 мушкарца и 23 жене. Просечна старост болесника била је $66,79 \pm 11,77$ година (опсег 41-90 година). Детаљни подаци о вредностима гасних анализа артеријске и венске крви дати су у табели 1. Средње разлике (и 95-процентни интервал поверења) између артеријских и венских вредности наведених параметара биле су: pH 0,03 (0,02-0,05); PCO_2 10 mm Hg (8,14-11,86 mm Hg); HCO_3 0,96 mEq/l (0,45-1,48 mEq/l); PO_2 44,04 mm Hg (38,90-49,18 mm Hg); SO_2 40,62% (34,34-46,89%).

Пирсонови коефицијенти корелације између вредности параметара артеријске и венске крви за pH , PCO_2 и HCO_3 били су 0,828, 0,877 и 0,896. Вредности ова три параметра су биле у статистички високо значајној корелацији ($p < 0,001$) код болесника с акутним погоршањем ХОБП (Графикони 1, 2 и 3). С друге стране, установљена је слаба корелација између артеријског и венског PO_2 ($r=0,559$) и артеријске и венске SO_2 ($r=0,312$) (Графикони 4 и 5). За процену вредности параметара артеријских гасних анализа на основу вредности параметара гасних анализа венске крви коришћене су једначине линеарне регресије. Ове једначине су за pH , PCO_2 и HCO_3 редом биле:

- артеријски $pH = 0,229 + 0,974 \times$ (венски pH) ($r^2=0,686$);
- артеријски $PCO_2 = -2,130 + 0,832 \times$ (венски PCO_2) ($r^2=0,770$); и
- артеријски $HCO_3 = 1,654 + 0,887 \times$ (венски HCO_3) ($r^2=0,803$).

ДИСКУСИЈА

Гасне анализе артеријске крви су стандардна метода за клиничку процену болесника с акутним погоршањем ХОБП у пријемно-ургентним одељењима. Техничке тешкоће и компликације артеријске пункције натерале су многе лекаре да пронађу алтернативни начин процене [1, 2, 4, 7, 8].

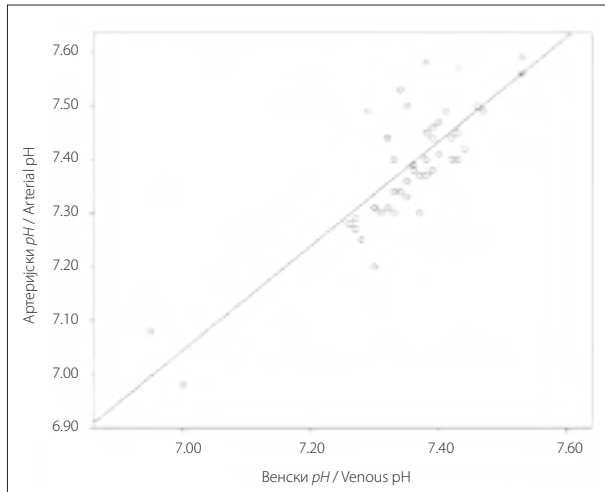
Бројне студије су испитивале везу између вредности параметара гасних анализа артеријске и венске крви, артеријске и капиларне крви, артеријске и крви узорковане из централног венског катетера. Ова повезаност је испитивана код болесника с многим патолошким стањима: особа са дијабетичном кетоацидозом, критично оболелих особа с мултиорганским дисфункцијама

Табела 1. Средње вредности и разлике средњих вредности гасних анализа артеријске и венске крви

Table 1. Mean values and mean difference in blood gas values between arterial and venous gas sampling

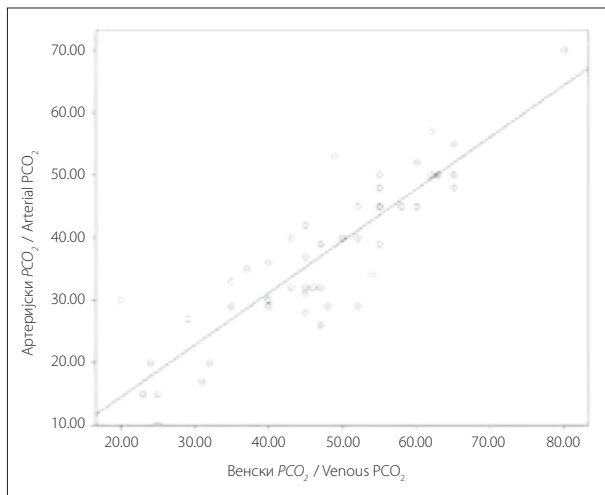
Параметар Parameter	Артеријска крв Arterial blood	Венска крв Venous blood	Средња разлика Mean difference
pH	7.39±0.2	7.35±0.1	0.03±0.07
PCO_2 (mmHg)	36.94±12.41	46.94±13.09	-10±6.35
PO_2 (mmHg)	81.60±21.24	37.55±16.91	44.04±17.51
HCO_3 (mEq/l)	22.20±3.83	23.17±3.86	-0.96±1.75
SO_2 (%)	92.00±9.72	51.38±22.31	40.62±21.37

PCO_2 – парцијални притисак угљен-диоксида; PO_2 – парцијални притисак кисеоника; HCO_3 – бикарбонати; SO_2 – засићеност крви кисеоником
 PCO_2 – partial pressure of carbon dioxide; PO_2 – partial pressure of oxygen; HCO_3 – bicarbonate; SO_2 – oxygen saturation



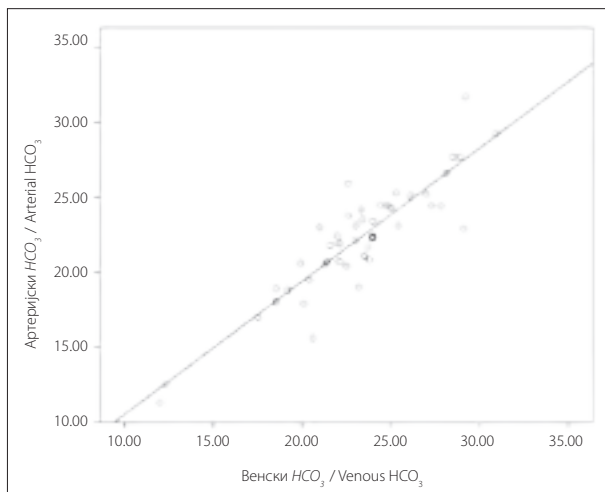
Графикон 1. Корелација између вредности артеријског и венског pH ($r=0,828$)

Graph 1. Correlation between arterial and venous pH values ($r=0,828$)
 r – Пирсонов коефицијент корелације
 r – Pearson's correlation coefficient



Графикон 2. Корелација између вредности артеријског и венског PCO₂ ($p=0,877$)

Graph 2. Correlation between arterial and venous PCO₂ values ($r=0,877$)

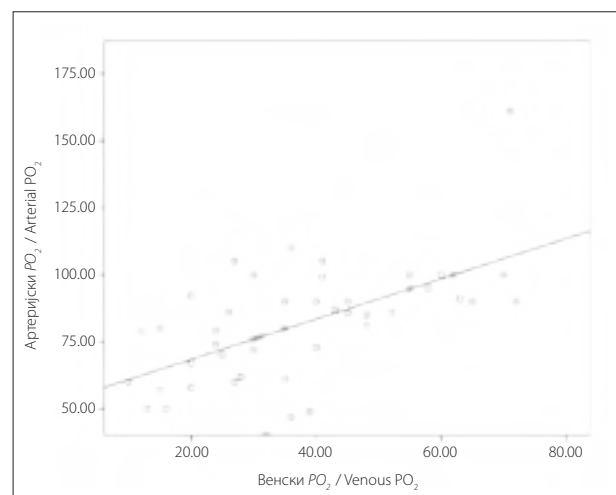


Графикон 3. Корелација између вредности артеријских и венских HCO₃ ($r=0,896$)

Graph 3. Correlation between arterial and venous HCO₃ values ($r=0,896$)

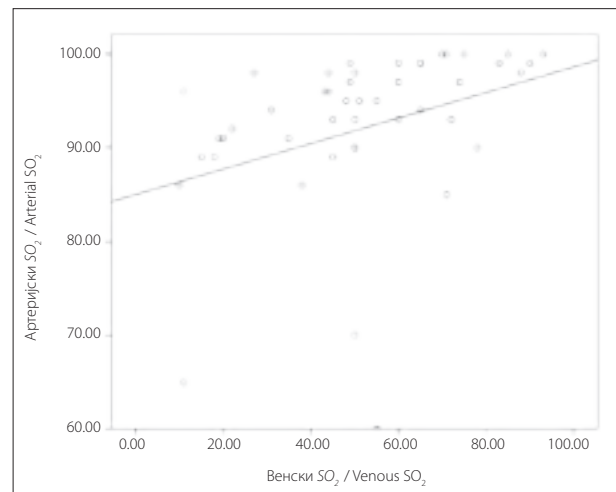
које се лече на одељењу интензивне неге, болесника на механичкој вентилацији. Мали број студија се бавио поређењем гасних анализа артеријске и венске крви код особа с акутним погоршањем ХОБП [5, 9, 10, 11].

Хонарманд (*Honarmand*) и Сафави (*Safavi*) [4] су поредили вредности параметара артеријске и капиларне крви испитаника с акутном респираторном инсуфицијенцијом који су лечени на одељењу интензивне неге и доказали да постоји значајна корелација између посматраних параметара гасних анализа. Везу између артеријске и капиларне крви код критично оболеле деце која су збрињавана у ургентном центру испитивали су Макгиливри (*McGillivray*) и сарадници [9] и доказали да капиларна крв може да буде одговарајућа замена артеријској крви у процени оксигенационог стања болесника пре интубације. Испитивање повезаности артеријске и венске крви код особа са дијабетичном кетоацидозом, честог метаболичког поремећаја у одељењима за ургентно збрињавање болесника, урадили су Бранденбург (*Brandenburg*) и Дајер (*Dire*) [10], који су



Графикон 4. Корелација између вредности артеријског и венског PO₂ ($r=0,559$)

Graph 4. Correlation between arterial and venous PO₂ values ($r=0,559$)



Графикон 5. Корелација између вредности артеријске и венске SO₂ ($r=0,312$)

Graph 5. Correlation between arterial and venous SO₂ values ($r=0,312$)

установили да су гасне анализе венске крви поуздан извор информација за процену метаболичког стања болесника с овим поремећајем. Неки аутори су посумњали у веродостојност параметара венских гасних анализа, наводећи да они могу бити замена за гасне анализе артеријске крви само у посебним случајевима [12, 13].

У нашој студији смо доказали да постоји значајна веза између pH , PCO_2 и HCO_3 артеријске и венске крви. Ове гасне анализе венске крви могу да буду веома битан водич у даљем дијагностичком и терапијском приступу болеснику с акутним погоршањем ХОБП уколико не може да се обезбеди артеријска крв. Предвиђање артеријских вредности ових параметара врши се на основу вредности параметара венске крви коришћењем једначина линеарне регресије (једначине су наведене у резултатима). Такође, доказали смо да постоји слаба повезаност PO_2 и SO_2 артеријске и венске крви, те се ови параметри венске крви не могу користити за процену оксигенационог стања болесника са ХОБП. Сличне резултате добили су и Чу (*Chu*) и сарадници [1] и Ак (*Ак*) и сарадници [3] у својим студијама код болесника који су били на механичкој вентилацији и код испитаника оболелих од ХОБП.

При тумачењу резултата треба узети у обзир чињеницу да ниједан болесник укључен у нашу студију није имао претходно дијагностикован неки други поремећај који би могао да утиче на корелацију ових параметара у артеријској и венској крви (као што су метаболичка, ендокрина и трауматска обољења, септична стања и друго). Ово отвара могућност за слична истраживања повезаности параметара гасних анализа код особа с удруженим патолошким стањима, за чије је даље дијагностиковање и лечење неопходно тумачење гасних анализа.

ЗАКЉУЧАК

Када не може да се обезбеди артеријска крв за анализу, вредности венских параметара pH , PCO_2 и HCO_3 могу бити алтернатива њиховим артеријским еквивалентима у одређивању метаболичког стања болесника с акутним погоршањем ХОБП, док вредности PO_2 и SO_2 не могу да буду предиктори процене оксигенационог стања ових болесника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Chu YC, Chen CZ, Lee CH, Chen CW, Chang HY, Hsiue TR. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute respiratory failure receiving mechanical ventilation. *J Formos Med Assoc.* 2003; 102(8):539-43.
2. Kelly AM. Review article: Can venous blood gas analysis replace arterial in emergency medical care. *Emerg Med Australas.* 2010; 22(6):493-8.
3. Ak A, Ogun CO, Bayir A, Kayis SA, Koynu R. Prediction of arterial blood gas values from venous blood gas values in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease. *Tohoku J Exp Med.* 2006; 210(4):285-90.
4. Honarmand A, Safavi M. Prediction of arterial blood gas values from arterialized earlobe blood gas values in patients treated with mechanical ventilation. *Indian J Crit Care Med.* 2008; 12(3):96-101.
5. Bilan N, Behbahan AG, Khosroshahi AJ. Validity of venous blood gas analysis for diagnosis of acid-base imbalance in children admitted to pediatric intensive care unit. *World J Pediatr.* 2008; 4(2):114-7.
6. Rang LC, Murray HE, Wells GA, Macgougan CK. Can peripheral venous blood gases replace arterial blood gases in emergency department patients? *CJEM.* 2002; 4(1):7-15.
7. Kalezić N, Ugrinović Đ. Acidobazna ravnoteža i poremećaji. In: *Anestezija i intenzivno lečenje hirurških bolesnika.* Kragujevac: Medicinski fakultet Univerziteta u Kragujevcu; 2010. p.155-183.
8. Middleton P, Kelly AM, Brown J, Robertson M. Agreement between arterial and central venous values for pH, bicarbonate, base excess, and lactate. *Emerg Med J.* 2006; 23(8):622-4.
9. McGillivray D, Ducharme FM, Charron Y, Mattimoe C, Treherne S. Clinical decision making based on venous versus capillary blood gas values in the well-perfused child. *Ann Emerg Med.* 1999; 34(1):58-63.
10. Brandenburg MA, Dire DJ. Comparison of arterial and venous blood gas values in the initial emergency department evaluation of patients with diabetic ketoacidosis. *Ann Emerg Med.* 1998; 31(4):459-65.
11. Treger R, Pirouz S, Kamangar N, Corry D. Agreement between central venous and arterial blood gas measurements in the intensive care unit. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2010; 5(3):390-4.
12. Malinoski DJ, Todd SR, Slone S, Mullins RJ, Schreiber MA. Correlation of central venous and arterial blood gas measurements in mechanically ventilated trauma patients. *Arch Surg.* 2005; 140(11):1122-5.
13. Kelly AM, Kyle E, McAlpine R. Venous pCO_2 and pH can be used to screen for significant hypercarbia in emergency patients with acute respiratory disease. *J Emerg Med.* 2002; 22(1):15-9.

Correlation between Arterial and Venous Blood Gas Analysis Parameters in Patients with Acute Exacerbation of Chronic Obstructive Pulmonary Disease

Miloš Novović¹, Vesna Topić²

¹General Hospital, Prijepolje, Serbia;

²Institute for Mother and Child Healthcare of Serbia "Dr. Vukan Čupić", Belgrade, Serbia

SUMMARY

Introduction Arterial blood gas (ABG) analyses have an important role in the assessment and monitoring of the metabolic and oxygen status of patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease (COPD). Arterial puncture could have a lot of adverse effects, while sampling of venous blood is simpler and is not so invasive.

Objective The aim of this study was to evaluate whether venous blood gas (VBG) values of pH, partial pressure of carbon dioxide (PCO₂), partial oxygen pressure (PO₂), bicarbonate (HCO₃), and venous and arterial blood oxygen saturation (SO₂) can reliably predict ABG levels in patients with acute exacerbation of COPD.

Methods Forty-seven patients with a prior diagnosis of COPD were included in this prospective study. The patients with acute exacerbation of this disease were examined at the General Hospital EMS Department in Prijepolje. ABG samples were taken

immediately after venous sampling, and both were analyzed.

Results The Pearson correlation coefficients between arterial and venous parameters were 0.828, 0.877, 0.599, 0.896 and 0.312 for pH, PCO₂, PO₂, HCO₃ and SO₂, respectively. The statistically significant correlation between arterial and venous pH, PCO₂ and HCO₃ values was found in patients with acute exacerbation of COPD (p<0.001).

Conclusion When we cannot provide arterial blood for analysis, venous values of the pH, PvCO₂ and HCO₃ parameters can be an alternative to their arterial equivalents in the interpretation of the metabolic status in patients with acute exacerbation of COPD, while the values of venous PvO₂ and SvO₂ cannot be used as predictors in the assessment of oxygen status of such patients.

Keywords: arterial blood gas; venous blood gas; chronic obstructive pulmonary disease

Примљен • Received: 15/04/2011

Ревизија • Revision: 03/02/2012

Прихваћен • Accepted: 20/02/2012