



Razlika u vrednostima gasnih analiza arterija i unutrašnje jugularne vene kod bolesnika sa infarktom mozga

L. R. Danilović¹, B. D. Milaković², M.M. Dostanić²,
M. M. Stoić², B.V. Baljuzović², Z. Kojić³, D.M. Marinković⁴,
D. J. Marković⁴

¹Bolnica za cerebro-vaskularne bolesti "Sveti Sava", Beograd.

²Institut za anesteziologiju KCS, Beograd

³Institut za medicinsku fiziologiju, MF, Beograd

⁴Veterinarski fakultet, Univerzitet u Beogradu

rezime **Uvod.** Infarkti mozga su sve češće zastupljeni i kod mlađe populacije. Praćeni su visokim procentom mortaliteta. Zato ih svrstavamo u teška, vitalno ugrožavajuća oboljenja. Cilj rada. Dokazati da li postoji terapijski značajna razlika u gasnim analizama arterijske i venske krvi (unutrašnje jugularne vene), kod infarkta leve i desne hemisfere mozga. Metod rada. Ispitivano je 65 bolesnika, oba pola, koji su imali dijagnozu verifikovanu kompjuterizovanom tomografijom (CT): infarkt, multiinfarkti i hemoragijski infarkti mozga. Pod jednakim uslovima punktirane su im: arteria radialis, leva i desna unutrašnja jugularna vena – četvrtog, osmog i desetog dana bolesti. Iz uzoraka arterijske i venske krvi radjene su gasne analize i izračunavan sadržaj kiseonika. Rezultati su medjusobno upoređivani i obradivani odgovarajućim statističkim metodama. Rezultati. Kontinuiranim praćenjem parametara gasnih analiza arterijske i venske krvi (unutrašnje jugularne vene) uočene su različite faze bolesti, brzina promene parametara gasnih analiza, stepen adekvatnosti moždane cirkulacije – to sve pomaže u korigovanju terapije, prevenciji komplikacija osnovne bolesti i procenjivanju ishoda lečenja. Zaključak. U gasnim analizama arterija i unutrašnje jugularne vene kod bolesnika sa infarktom leve i desne hemisfere mozga postoji značajna razlika.

Ključne reči: mozak, infarkt; krv, analiza gasova; kiseonik, arterio-venska diferencija.

UVOD

Infarkti mozga su posledica patoloških promena u vaskularnoj mreži mozga. Odlikuje ih poremećaj cirkulacije krvi. To je "akutna energetska kriza" – smanjenje metabolita koji stvaraju energiju i poremećaj transporta metabolita.

Cerebro-vaskularne bolesti svojom masovnošću i visokim procentom mortaliteta i morbiditeta su sve zastupljenije i kod mlađe populacije. Kao akutna manifestacija, najčešće hroničnog oboljenja krvnih sudova mozga, obavezuju na multidisciplinarni pristup pri izučavanju ove problematike¹.

Regulacija cerebralne cirkulacije odvija se mehanizmima koji održavaju konstantno i adekvatno snabdevanje tkiva kiseonikom i glukozom, odn. eliminišu ugljen-dioksid i druge kisele produkte iz funkcionalnih delova mozga.

Metabolički regulacioni mehanizmi smanjuju protok krvi i povećavaju metaboličku aktivnost, pa se povećava produkcija ugljen-dioksida (CO₂) i vodonikovih (H⁺) jona u ekstracelularnoj tečnosti, što izaziva vazodilataciju i povećanje protoka krvi. Sniženje metaboličke aktivnosti praćeno je smanjenjem ekstracelularne koncentracije vodonikovih jona – nastaje vazokonstrikcija i smanjenje protoka krvi.

Autoregulacioni mehanizmi održavaju stalnost protoka uprkos promenama moždanog perfuzionog pritiska (MPP). Povećani MPP izaziva vazokonstrikciju, a sniženi MPP vazodilataciju. Autoregulacioni mehanizam moždane cirkulacije počiva na tri osnovna stuba. Najpre, radi se o odgovoru glatkih mišića u zidovima moždanih arteriola na rastezanje zbog povišenog transmuralnog pritiska. Povećanje pritiska izaziva vazokonstrikciju, a smanjenje vazodilataciju. Iza toga, ali značajno sporije, deluju hemijski faktori autoregulacionog mehanizma – povećanje parcijalnog pritiska ugljen-dioksida (PCO₂) izaziva dilataciju krvnih sudova i povećava moždani protok krvi i obrnuto, pad PCO₂ izaziva vazokonstrikciju i niži protok krvi, zbog izmenjenih vrednosti ekstravaskularne koncentracije jona vodonika (CH⁺).

TABELA 1.

DESKRIPTIVNI ELEMENTI ZA VENSKE PARAMETRE KOD OSOBA SA INFARKTOM
LEVE POLOVINE MOZGA.

Redni broj parova	Varijabla	Aritmetička sredina	N	SD	SE
1	p _v H l ₄	7.40	54	0.04	0.00
	p _v H d ₄	7.40	54	0.05	7.98E - 03
2	p _v H l ₈	7.40	53	4.32E-02	5.92E - 03
	p _v H d ₈	7.40	53	5.13E-02	7.05E - 03
3	p _v H l ₁₀	7.39	53	4.52E-02	6.21E - 03
	p _v H d ₁₀	7.39	53	4.72E -02	6.48E-03
4	P _v CO ₂ l ₄	4.92	54	0.82	0.11
	P _v CO ₂ d ₄	5.00	54	1.05	0.14
5	P _v CO ₂ l ₈	5.19	53	0.93	0.12
	P _v CO ₂ d ₈	5.15	53	0.90	0.12
6	P _v CO ₂ l ₁₀	5.20	53	1.01	0.13
	P _v CO ₂ d ₁₀	5.16	53	1.02	0.14
7	P _v O ₂ l ₄	4.67	54	0.77	0.10
	P _v O ₂ d ₄	5.11	54	0.85	0.11
8	P _v O ₂ l ₈	4.81	53	1.14	0.15
	P _v O ₂ d ₈	4.79	53	0.94	0.13
9	P _v O ₂ l ₁₀	4.76	53	0.85	0.11
	P _v O ₂ d ₁₀	4.88	53	0.99	0.13
10	√HCO ₃ l ₄	24.36	54	4.29	0.58
	√HCO ₃ d ₄	23.99	54	4.89	0.66
11	√HCO ₃ l ₈	24.67	53	3.87	0.53
	√HCO ₃ d ₈	24.80	53	4.10	0.56
12	√HCO ₃ l ₁₀	24.43	53	4.51	0.61
	√HCO ₃ d ₁₀	24.03	53	5.13	0.70
13	√Beb l ₄	0.21	54	4.03	0.54
	√Beb d ₄	-3.33E-02	54	4.44	0.60
14	√Beb l ₈	0.33	53	3.16	0.43
	√Beb d ₈	0.41	53	3.58	0.49
15	√Beb l ₁₀	3.39E-02	53	3.87	0.53
	√Beb d ₁₀	-0.26	53	4.38	0.60
16	S _v O ₂ l ₄	66.36	54	8.02	1.09
	S _v O ₂ d ₄	69.27	54	9.44	1.28
17	S _v O ₂ l ₈	67.59	53	8.81	1.21
	S _v O ₂ d ₈	67.67	53	10.01	1.37
18	S _v O ₂ l ₁₀	67.56	53	8.43	1.15
	S _v O ₂ d ₁₀	67.98	53	11.27	1.54
19	C _v O ₂ l ₄	13.65	54	1.85	0.25
	C _v O ₂ d ₄	14.47	54	2.35	0.32
20	C _v O ₂ l ₈	13.71	53	2.06	0.28
	C _v O ₂ d ₈	13.88	53	2.69	0.34
21	C _v O ₂ l ₁₀	13.65	53	2.20	0.30
	C _v O ₂ d ₁₀	13.89	53	2.80	0.38

a-arterijski parametri gasnih analiza; v-venski parametri gasnih analiza; l₄,8,10- leva strana četvrtog, osmog i desetog dana; d₄,8,10- desna strana četvrtog, osmog i desetog dana; pH-negativni logaritam CH⁺ (koncentracije jona vodonika); PCO₂- parcijalni pritisak ugljen-dioksida; PO₂- parcijalni pritisak kiseonika; HCO₃⁻- bikarbonatni jon; Beb - bazni eksces; SO₂ - saturacija kiseonika; CO₂ - sadržaj kiseonika; (a-v)DO₂ - arterio-venska diferencija za kiseonik

TABELA 2.

ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA POREĐENJA VENSКИH PARAMETARA SA LEVE I DESNE STRANE U ISTIM VREMENIMA.

Redni broj parova	Varijabla	t	df	p
1	p _v H l4 – p _v H d4	- 0.30	53	0.76
2	p _v H l8 – p _v H d8	- 1.42	52	0.16
3	p _v H l10 – p _v H d10	0.58	52	0.56
4	P _v CO ₂ l4 – P _v CO ₂ d4	- 0.51	53	0.60
5	P _v CO ₂ l8 – P _v CO ₂ d8	- 0.42	52	0.67
6	P _v CO ₂ l10 – P _v CO ₂ d10	0.28	52	0.77
7	P _v O ₂ l4 – P _v O ₂ d4	- 3.24	53	0.00**
8	P _v O ₂ l8 – P _v O ₂ d8	0.10	52	0.91
9	P _v O ₂ l10 – P _v O ₂ d10	- 0.96	52	0.34
10	vHCO ₃ l4 – vHCO ₃ d4	0.65	53	0.51
11	vHCO ₃ l8 – vHCO ₃ d8	- 0.30	52	0.76
12	vHCO ₃ l10 – vHCO ₃ d10	0.61	52	0.54
13	vBeb l4 – vBeb d4	0.56	53	0.57
14	vBeb l8 – vBeb d8	- 0.20	52	0.83
15	vBeb l10 – vBeb d10	0.58	52	0.56
16	S _v O ₂ l4 – S _v O ₂ d4	- 1.75	53	0.08
17	S _v O ₂ l8 – S _v O ₂ d8	- 0.06	52	0.95
18	S _v O ₂ l10 – S _v O ₂ d10	- 0.26	52	0.79
19	C _v O ₂ l4 – C _v O ₂ d4	- 2.94	53	0.00**
20	C _v O ₂ l8 – C _v O ₂ d8	- 0.59	52	0.55
21	C _v O ₂ l10 – C _v O ₂ d10	- 0.65	52	0.51

* p < 0.05 ** p < 0.01.

Promena parcijalnog pritiska kiseonika (PO₂) slabije reguliše moždani protok krvi od PCO₂. Smanjenje PO₂ izaziva vazodilataciju i povećava moždani krvni protok u rasponu vrednosti 40 – 50 mmHg, dok po-većanje PO₂ izaziva vazokonstrikciju i smanjuje cerebra-lni protok.

Konačno, neurogeni faktori koji oblikuju autoregulacioni mehanizam, održavaju vazomotorni tonus moždane cirkulacije, delujući putem autonomnog nervnog sistema iz produžene moždine i diencefalona. Parasimpatička i badrenergička vlakna poseduju vazodilatatornu funkciju koja je u ravnoteži sa vazokonstriktivnom funkcijom α-adrenergičkih vlakana².

Mogući značaj monitoringa razlike sadržaja kiseonika, parcijalnog pritiska kiseonika i parcijalnog pritiska ugljen-dioksida između arterija i unutrašnje jugularne vene na strani infarkta mozga i/ ili suprotnoj strani počiva na sledećim činjenicama. Parcijalni pritisak kiseonika (PO₂) je pokazatelj količine kiseonika rastvorenog u plazmi. Parcijalni pritisak ugljen-dioksida (PCO₂) je pokazatelj količine ugljen-dioksida rastvorenog u plazmi.

Sadržaj kiseonika (CaO₂ ili CvO₂) pokazatelj je ukupne količine kiseonika, tj. zbir količine rastvorenog kiseonika i količine kiseonika vezanog za hemoglobin. Najzad, arteriovenska diferencija za kiseonik (/a-v/ĈDO₂) definiše stepen preuzimanja kiseonika iz krvi u tkiva. Kontinuiranim praćenjem pomenutih parametara, kao i brzine njihove promene, možemo pratiti:

1. faze bolesti (na primer: P_vO₂ 1.3 – 3.5 kPa govori o anaerobnom metabolizmu, a PaCO₂ > 50 mmHg obično je posledica povećanog intrakranijalnog pritiska, što usled smanjenja protoka krvi, vodi ka hipoksiji).

2. razvoj komplikacija (brzina promena parametara gasnih analiza može ukazati na neurološko pogoršanje više nego sama vrednost parametara).

3. stanje moždane cirkulacije (ako je saturacija arterijske krvi kiseonikom normalna, onda je pritisak kiseonika u unutrašnjoj jugularnoj veni osnovni pokazatelj stanja moždane cirkulacije – u protivnom se izračunava /a-v/DO₂; normalan pritisak kiseonika u unutrašnjoj jugularnoj veni je 4.6 – 6.0 kPa i tada možemo reći da je moždana cirkulacija normalna.

TABELA 3.

DESKRIPTIVNI ELEMENTI ZA ARTERIJSKE PARAMETRE OSOBA SA INFARKTOM LEVE POLOVINE MOZGA.

Redni broj	Arterijske Varijable	Aritmetička sredina	N	SD	SE
1	paH l4	7.42	54	0.09	1.23E-02
2	paH l8	7.44	53	4.79E-02	6.57E-03
3	paH l10	7.43	53	5.55E-02	7.62E-03
4	PaCO ₂ l4	4.30	54	0.65	8.90E-02
5	PaCO ₂ l8	4.24	53	0.93	0.12
6	PaCO ₂ l10	3.92	53	0.88	0.12
7	PaO ₂ l4	9.82	54	1.90	0.25
8	PaO ₂ l8	10.18	53	2.40	0.33
9	PaO ₂ l10	10.94	53	2.30	0.31
10	aHCO ₃ l4	22.51	54	4.21	0.57
11	aHCO ₃ l8	22.05	53	4.87	0.66
12	aHCO ₃ l10	20.45	53	4.15	0.57
13	aBeb l4	- 0.82	54	4.31	0.58
14	aBeb l8	- 0.90	53	3.89	0.53
15	aBeb l10	- 2.22	53	3.66	0.50
16	SaO ₂ l4	94.07	54	3.89	0.53
17	SaO ₂ l8	94.26	53	5.38	0.73
18	SaO ₂ l10	95.47	53	3.60	0.49
19	CaO ₂ l4	19.46	54	2.20	0.30
20	CaO ₂ l8	19.57	53	2.40	0.32
21	CaO ₂ l10	19.72	53	2.41	0.33
22	(a-v)DO ₂ l4	5.92	54	1.91	0.26
	(a-v)DO ₂ d4	5.14	54	1.96	0.26
23	(a-v)DO ₂ l8	5.86	53	1.79	0.24
	(a-v)DO ₂ d8	5.59	53	2.14	0.29
24	(a-v)DO ₂ l10	5.94	53	1.77	0.24
	(a-v)DO ₂ d10	5.88	53	2.17	0.29

*p < 0.05: **p < 0.01

4. adekvatnost moždane cirkulacije (ako je /a-v/DO₂ <10, cerebralna cirkulacija je adekvatna; porast vrednosti /a-v/DO₂ govori o smanjenju protoka krvi kroz mozak i povećanoj ekstrakciji kiseonika).

5. adekvatnost terapije (kontinuirano praćenje varijabli: CaO₂, CvO₂, PaO₂, PvO₂, PaCO₂ i PvCO₂ – može poslužiti u adekvatnoj korekciji terapije cerebro-vaskularnih bolesnika, kao i u proceni ishoda njihovog lečenja³

CILJ RADA

Najpre, ispitati da li se kontinuiranim upoređivanjem gasnih analiza arterijske i modane venske krvi, na strani lezije i suprotnoj strani tela, mogu pratiti faze cerebrovaskularne bolesti i time omogućiti terapijska prevencija sekundarnih oštećenja mozga. Zatim, da li postoji značajna razlika u gasnim analizama arterijske i moždane venske krvi između bolesnika sa infarktom leve hemisfere i desne hemisfere mozga. Najzad, da li se promene parametara gasnih analiza arterijske i moždane venske krvi boles-

nika sa infarktima mozga mogu koristiti u predviđanju njihovog preživljavanja.

METOD RADA

Metodom slučajnog uzorka izabrano je 65 bolesnika, oba pola, čije stanje svesti je dozvoljavalo saradnju pri izvođenju dijagnostičkih metoda. Uključeni su bolesnici sa sledećim dijagnozama: infarkt, multiinfarkti i hemoragijski infarkti mozga.

U toku ispitivanja, bolesnicima su (pod istim uslovima), četvrtog, osmog i desetog dana bolesti, punktirane arteria radialis i obe unutrašnje jugularne vene. Iz uzoraka arterijske i venske krvi, leve i desne strane tela, korišćenjem gasnog analizatora, određivani su: parcijalni pritisci kiseonika (PO₂), ugljen-dioksida (PCO₂), negativni logaritam koncentracije jona vodonika (pH), saturacija hemoglobina kiseonikom (SO₂), kao i koncentracija bikarbonatnog jona (HCO₃).

TABELA 4.

DESKRIPTIVNI ELEMENTI ZA VENSKE PARAMETRE KOD OSOBA SA INFARKTOM DESNE
POLOVINE MOZGA.

Redni broj parova	Varijabla	Aritmetička sredina	N	SD	SE
1	p _v H l4	7.41	31	4.36E-0	7.84E-03
	p _v H d4	7.40	31	3.28E-02	5.89E-03
2	p _v H l8	7.39	30	4.15E-02	7.58E-03
	p _v H d8	7.40	30	4.26E-02	7.79E-03
3	p _v H l10	7.41	30	6.44E-02	1.17E-02
	p _v H d10	7.41	30	6.53E-02	1.19E-02
4	P _v CO ₂ l4	4.96	31	0.95	0.17
	P _v CO ₂ d4	4.96	31	1.00	0.17
5	P _v CO ₂ l8	4.98	30	0.62	0.11
	P _v CO ₂ d8	4.91	30	1.01	0.18
6	P _v CO ₂ l10	4.66	30	0.80	0.14
	P _v CO ₂ d10	4.64	30	0.86	0.15
7	P _v O ₂ l4	5.08	31	1.35	0.24
	P _v O ₂ d4	4.88	30	1.10	0.17
8	P _v O ₂ l8	4.88	30	1.10	0.20
	P _v O ₂ d8	4.89	30	1.02	0.18
9	P _v O ₂ l10	4.90	30	0.82	0.15
	P _v O ₂ d10	4.83	30	0.74	0.13
10	vHCO ₃ l4	23.13	31	3.67	0.66
	vHCO ₃ d4	23.72	31	4.39	0.78
11	vHCO ₃ l8	23.62	30	2.87	0.52
	vHCO ₃ d8	23.12	30	4.12	0.75
12	vHCO ₃ l10	21.83	30	3.65	0.66
	vHCO ₃ d10	21.82	30	3.61	0.65
13	vBeb l4	-0.76	31	3.10	0.55
	vBeb d4	-0.61	31	3.56	0.64
14	vBeb l8	-0.75	30	2.55	0.46
	vBeb d8	-0.91	30	3.41	0.62
15	vBeb l10	1.76	30	3.27	0.59
	vBeb d10	-1.76	30	3.12	0.57
16	S _v O ₂ l4	70.56	31	11.05	1.98
	S _v O ₂ d4	67.12	31	9.83	1.76
17	S _v O ₂ l8	68.30	30	9.85	1.79
	S _v O ₂ d8	68.05	30	9.75	1.78
18	S _v O ₂ l10	70.34	30	9.15	1.67
	S _v O ₂ d10	70.71	30	9.93	1.81
19	C _v O ₂ l4	14.50	31	2.57	0.46
	C _v O ₂ d4	14.03	31	2.51	0.45
20	C _v O ₂ l8	14.43	30	2.74	0.50
	C _v O ₂ d8	14.37	30	2.63	0.48
21	C _v O ₂ l10	14.47	30	2.94	0.53
	C _v O ₂ d10	14.44	30	3.52	0.64

TABELA 5.

ANALIZA DOBIJENIH REZULTATA POREĐENJA VENSКИH PARAMETARA SA LEVE I DESNE STRANE U ISTIM VREMENIMA KOD OSOBA SA INFARKTOM DESNE POLOVINE MOZGA.

Redni broj parova	Varijable	t	df	p
1	pvH l4 - pvH d4	1.44	30	0.16
2	pvH l8 - pvH d8	- 1.02	29	0.31
3	pvH l10 - pvH d10	- 0.26	29	0.79
4	PvCO ₂ l4 - PvCO ₂ d4	- 0.01	30	0.98
5	PvCO ₂ l8 - PvCO ₂ d8	0.36	29	0.72
6	PvCO ₂ l10 - PvCO ₂ d10	0.09	29	0.92
7	PvO ₂ l4 - PvO ₂ d4	1.04	30	0.30
8	PvO ₂ l8 - PvO ₂ d8	- 0.04	29	0.96
9	PvO ₂ l10 - PvO ₂ d10	0.47	29	0.63
10	vHCO ₃ l4 - vHCO ₃ d4	- 0.74	30	0.46
11	vHCO ₃ l8 - vHCO ₃ d4	0.74	29	0.46
12	vHCO ₃ l10 - vHCO ₃ d10	0.01	29	0.98
13	vBeb l4 - vBeb d4	- 0.24	30	0.81
14	vBeb l8 - vBeb d8	0.32	29	0.74
15	vBeb l10 - vBeb d10	0.00	29	1.00
16	SvO ₂ l4 - SvO ₂ d4	1.45	30	0.15
17	SvO ₂ l8 - SvO ₂ d8	- 0.15	29	0.87
18	SvO ₂ l10 - SvO ₂ d10	- 0.19	29	0.85
19	CvO ₂ l4 - CvO ₂ d4	0.97	30	0.33
20	CvO ₂ l8 - CvO ₂ d8	0.19	29	0.84
21	CvO ₂ l10 - CvO ₂ d10	0.05	29	0.95

Iz pomenutih rezultata izračunavan je sadržaj kiseonika po Bendiksenovoj formuli (Bendixen, 1965):

$$\text{SADRAJ O}_2 = (\text{PO}_2 \times 0,003) + \frac{\text{Hgb} \times 1,34 \times \text{SO}_2}{100}$$

Izračunavanje /a-v/DO₂, tj. arterio-venske diference kiseonika, vrišili smo prethodnim izračunavanjem sadržaja kiseonika arterijske i moždane venske krvi. Od sadržaja kiseonika arterijske krvi oduzimali smo sadržaj kiseonika krvi uzete iz unutrašnje jugularne vene. Normalna vrednost /a-v/DO₂ je 3 mmol L⁻¹. Vrednost /a-v/DO₂ manju od 10 tumačili smo kao adekvatan protok krvi kroz mozak. Porast /a-v/DO₂ iznad 10 ukazivao nam je na smanjenje protoka krvi kroz mozak i povećanje moždane metaboličke potrošnje kiseonika.

Neinvazivnom tehnikom radjena je kompjuterizovana tomografija endokranijuma (CT). Dobijeni podaci su analizirani odgovarajućim statističkim metodama, a nivo značajnosti je određen na $p = 0,05$.

REZULTATI

Pratili smo 65 bolesnika, od kojih je 53 imalo ishemični infarkt mozga, dvoje (2) hemoragijski infarkt i desetoro (10) multiinfarkte. Smrtnim ishodom završilo je 8 bolesnika. 57 bolesnika je izlečeno ili oporavljeno od akutne cerebro-vaskularne bolesti. U okviru grupe oporavljenih

bolesnika značajno prevladjuju bolesnici sa solitarnim, ishemičnim infarktom mozga.

Osnovna ideja ovog rada bilo je praćenje gasnih analiza arterijske i krvi iz unutrašnje jugularne vene – sa strane lezije i sa suprotne strane tela, kao pokazatelja stanja moždane cirkulacije i izračunavanje arterio-venske diference za kiseonik (/a-v/DO₂), kao pokazatelja adekvatnosti iste. S obzirom da je odnos moždanog krvnog protoka i moždane metaboličke potrošnje kiseonika (CKP/CMRO₂) obrnuto proporcionalan arterio-venskoj diferenci za kiseonik, vrednost /a-v/DO₂ veća od 10 označava nam da je moždani krvni protok neadekvatan u odnosu na moždanu metaboličku potrošnju kiseonika.

Analiza dobijenih rezultata radjena je prvo za varijable moždane venske krvi osoba sa dokazanim infarktom leve moždane hemisfere (vidi tabelu 1).

Analizom dobijenih rezultata poredjenja varijabli moždane venske krvi sa leve i desne strane u istim vremenima, kod bolesnika sa infarktom leve moždane hemisfere, pokazano je da je na strani lezije značajno manja vrednost parcijalnog pritiska (PvO₂) i sadržaja kiseonika u venskoj krvi (CvO₂) (vidi tabelu 2).

Analiza dobijenih rezultata poredjenja varijabli arterijske krvi kod osoba sa infarktom leve moždane hemisfere pokazala je da postoji: pad vrednosti PaCO₂, aBeb i aHCO₃ – od prvog do trećeg merenja; porast vrednosti

TABELA 6.

DESKRIPTIVNI ELEMENTI ZA ARTERIJSKE PARAMETRE OSOBA SA
INFARKTOM DESNE POLOVINE MOZGA.

Redni broj	Varijabla	Aritmetička sredina	N	SD	SE
1	paH l4	7.43	31	3.51E-02	6.39E-03
2	paH l8	7.43	30	3.99E-02	7.29E-03
3	paH l10	7.44	30	7.38E-02	1.34E-02
4	PaCO ₂ l4	4.12	31	0.77	0.13
5	PaCO ₂ l8	4.18	30	0.74	0.13
6	PaCO ₂ l10	3.81	30	0.68	0.12
7	PaO ₂ l4	9.72	31	1.82	0.32
8	PaO ₂ l8	10.09	30	1.56	0.28
9	PaO ₂ l10	10.77	30	1.95	0.35
10	aHCO ₃ l4	21.23	31	4.15	0.74
11	aHCO ₃ l8	21.33	30	3.65	0.66
12	aHCO ₃ l10	19.71	30	3.87	0.70
13	aBeb l4	- 1.45	31	3.49	0.62
14	aBeb l8	- 1.73	30	2.88	0.52
15	aBeb l10	- 2.33	30	3.88	0.70
16	SaO ₂ l4	93.30	31	5.79	1.04
17	SaO ₂ l8	94.68	30	3.96	0.72
18	SaO ₂ l10	94.81	30	6.44	1.17
19	CaO ₂ l4	19.77	31	2.56	0.45
20	CaO ₂ l8	19.86	30	2.39	0.43
21	CaO ₂ l10	19.97	30	2.64	0.48
22	(a-v)DO ₂ l4	5.26	31	1.94	0.34
	(a-v)DO ₂ d4	5.71	31	2.39	0.42
23	(a-v)DO ₂ 8	5.65	30	2.08	0.38
	(a-v)DO ₂ d8	5.95	30	1.91	0.34
24	(a-v)DO ₂ l10	5.21	30	1.86	0.34
	(a-v)DO ₂ d10	5.31	30	1.82	0.33

PaO₂, SaO₂ i CaO₂ – od prvog do trećeg merenja; pad vrednosti /a-v/DO₂ u drugom merenju, ali zato porast vrednosti izmedju prvog i trećeg merenja i značajno veća vrednost na strani lezije (vidi tabelu 3).

Analiza dobijenih rezultata radjena je zatim za varijable moždane venske krvi osoba sa infarktom desne moždane hemisfere (vidi tabele 4 i 5).

Analiza dobijenih rezultata poredjenja varijabli moždane venske krvi sa leve i desne strane u istim vremenima, kod bolesnika sa infarktom desne moždane hemisfere, pokazuje da nema značajne razlike izmedju parametara venske krvi levo i desno.

Konačno, analiza dobijenih rezultata radjena je za varijable arterijske krvi osoba sa infarktom desne moždane hemisfere (vidi tabelu 6).

Rezultati su pokazali da postoji: pad vrednosti PaCO₂, aBeb i aHCO₃ od prvog do trećeg merenja; porast vrednosti /a-v/DO₂, PaO₂, SaO₂ i CaO₂ od prvog do trećeg merenja.

DISKUSIJA

Analizom uticaja infarktne lezije leve velikomoždane hemisfere na gasne varijable arterijske krvi uočili smo: blagi pad vrednosti pH izmedju I i II merenja, nasuprot blagom porastu izmedju II i III merenja; pad PCO₂; blag porast PO₂ i SaO₂; blag pad HCO₃ i Beb; blagi porast CaO₂ i /a-v/DO₂, pri čemu je vrednost /a-v/DO₂ veća na strani lezije. Slično studiji Elizabet i sar. (1993) vrednosti arterijskih gasnih varijabli govore u prilog acidoze, dok

rezultati arterio-venske diference za kiseonik ukazuju da je na strani lezije manji moždani krvni protok, ali zato veća potrošnja kiseonika⁵.

Istovremeno, u rezultatima gasnih varijabli moždane venske krvi ističe se acidoza, okarakterisana značajnim padom pH i blagim porastom PCO₂. PO₂ pokazuje blagi porast između I i II merenja, iza koga sledi pad između II i III merenja, ali je apsolutna vrednost ove varijable značajno manja na strani lezije. Slično iskustvima ranijih istraživača, registrovali smo blagi pad HCO₃ i nešto značajniji pad Beb⁶. Za razliku od rezultata Rovata i sar. (2001), u našoj seriji SO₂, posle očekivanog pada, beleži blagi porast, slično kao i CO₂, koji posle očekivanog blagog pada, beleži umereni porast između II i III merenja, pri čemu je vrednost ovog obeležja značajno manja na strani lezije⁷.

Analiza uticaja infarktne lezija desne velikomoždane hemisfere na gasne varijable arterijske krvi ukazuje na određene razlike u odnosu na dosadašnja klinička iskustva^{8,9}. Iznenađujuće, acidoza je umerenija nego što bi se očekivalo. Posle očekivanog blagog pada pH između I i II merenja, sledi umereni porast pH između II i III merenja. PCO₂ paradoksalno ne raste, a PO₂ je u blagom porastu. Koncentracija bikarbonata je u porastu između I i II merenja, a zatim umereno pada između II i III merenja. Beb je konstantno u blagom padu. Očekivani oporavak SO₂ i CO₂, tokom II i III merenja, ipak je praćen blagim porastom /a-v/DO₂, što ukazuje da se i kod lezija desne velikomoždane hemisfere smanjuje moždani krvni protok i povećava potrošnja kiseonika, ali u manjoj meri nego što je to slučaj kod lezija dominantne polovine mozga¹⁰.

U rezultatima gasnih varijabli moždane venske krvi bolesnika sa lezijama desne velikomoždane hemisfere uočili smo znake acidoze (pad pH i blagi porast PCO₂) samo između I i II merenja. Suprotno iskustvima Smita i sar. (2000), PO₂, posle očekivanog značajnog pada u prvom merenju, beleži porast između II i III merenja¹¹. Koncentracija bikarbonata, posle blagog porasta u prvom merenju, značajno pada između II i III merenja. Očekivano, Beb pokazuje kontinuirani blagi pad, dok SO₂ i CO₂, posle početnog blagog pada, beleže umereni porast između II i III merenja.

ZAKLJUČAK

Kontinuiranim upoređivanjem gasnih analiza arterijske i moždane venske krvi, na strani lezije i na suprotnoj strani tela, možemo pratiti faze cerebro-vaskularne bolesti i terapijski prevenirati sekundarna oštećenja mozga.

Gasne analize krvi bolesnika sa infarktima leve hemisfere mozga razlikuju se od analiza bolesnika sa infarktima nedominantne hemisfere. Pri tome ta razlika se ne beleži u analizama arterijske krvi, već, očekivano, u analizama moždane venske krvi. PvO₂ bolesnika sa infarktima dominantne hemisfere raste između I i II merenja, da bi opao između II i III merenja, dok je kod bolesnika sa lezijom desne velikomoždane hemisfere taj trend obrnut.

S obzirom na činjenicu da je od ispitivanih 65 bolesnika njih 8 završilo smrtnim ishodom, može se zaključiti da je vođenje terapije prema rezultatima gasnih analiza arterijske i moždane venske krvi značajno za prevenciju sekundarnih oštećenja mozga i uspešan oporavak bolesnika sa cerebro-vaskularnom bolešću.

SUMMARY

DIFERENCE BETWEEN VALUES OF GAS ANALYSIS OF ARTERIES AND INTERNAL JUGULAR VEIN IN PATIENTS WITH CEREBRAL INFARCTION

Introduction. Cerebral infarction is more and more frequently present by massive participation and high percentage of mortality even in young population. It is notified as very hard, vitally endangered disease. **Objective.** To prove whether there is a difference in the gas analyses of the arterial and cerebral venous blood between the patients with the cerebral infarction of the left and right hemisphere and why it is significant for the treatment of those patients. **Material and methods.** Sixty-five (65) patients of both sexes who were diagnosed by CT as: cerebral infarction, cerebral multiinfarctions and cerebral haemorrhagic infarctions were investigated. Under the same conditions their radial artery and left and right internal jugular vein were tapped – on the fourth, eighth and tenth day of their disease. **Gas analysis, calculation of oxygen content and statistical comparison of testing results were performed from the samples of arterial and venous blood. Results.** By continuous monitoring of gas analysis parameters of arterial and cerebral venous blood from internal jugular vein, we can follow up the phases of disease, the velocity of changes of gas analysis parameters and adequacy of brain circulation and to correct therapy adequately for the purpose of preventing basic disease complications and to estimate the results of treatment. **Conclusion.** There is a significant difference between the results of gas analysis of arteries and the internal jugular vein, in patients with infarctions of the left and right hemisphere of the brain.

Key words: brain, infarction; blood, gas analysis; oxygen, arterio-venous difference.

BIBLIOGRAFIJA

1. Milenković P, Panić M, Milenković Z. Cerebro-vaskularne bolesti. Beograd, Dečje novine; 1987: 9 – 19.
2. Živković M, Šternić N, Kostić V. Ishemička bolest mozga. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 2000: 1 – 270.
3. Milaković B. Intenzivna terapija bolesnika sa poremećajima CNS-a. U: Vučović D. Intenzivna terapija. Beograd, Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; 1998: 427 – 476.
4. Safar P. Cardiopulmonary Cerebral Resuscitation. Stavanger, Laerdal AS; 1981: 138 – 160.

5. Elizabeth J, Singarayar J, Ellul J, Barer D, Lye M. Arterial oxygen saturation and posture in acute stroke. *Age Ageing* 1993; 22(4): 269 – 72.

6. Walters F, Ingram S, Jenkinson J. *Anaesthesia and intensive care for the neurosurgical patients*, 2nd Ed. Blackwell Scientific Publications; 1994: 35 – 66.

7. Rowat AM, Wardlaw JM, Dennis MS, Warlow CP. Patient positioning influences oxygen saturation in the acute phase of stroke. *Cerebrovasc Dis* 2001; 12(1): 66 – 72.

8. Nunn JF. *Applied respiratory physiology with special reference to anaesthesia*. Butterworths; 1975: 281 – 372.

9. Frost E. *Clinical anaesthesia in neurosurgery*, 2nd Ed. 1991: 17 – 58.

10. Samra SK, Dy EA, Velch K, Dorje P, Zelenock GB, Stanley JC. Evaluation of a cerebral oximeter as a monitor of cerebral ischemia during carotid endarterectomy. *Anesthesiology* 2000; 93(4): 964 – 70.

11. Smith HA, Lee SH, Oneil PA, Connolly MJ. The combination of swallowing in acute stroke: a safe and human screening tool. *Age Ageing* 2000; 29(6): 495 – 9; Comment in: *Age Ageing* 2000; 29(6): 475 – 6.