

NAUČNO DRUŠTVO BOSNE I HERCEGOVINE

RADOVI

KNJIGA XXVII

ODJELJENJE MEDICINSKIH NAUKA

Knjiga 11.



Urednik

NEDO ZEC,
redovni član Naučnog društva BiH

SARAJEVO
1965

NEDO R. ZEC, RISTO BOKONJIĆ, JOSIP ANČIĆ,
SLOBODAN LOGA i ISMET CERIĆ

METEOROLOŠKI FAKTORI I AKUTNI CEREBROVASKULARNI INSULTI*

(Kvantitativno-statistička studija)

(Primljeno na sjednici Odjeljenja medicinskih nauka održanoj 11. II 1966. g.)

U V O D

Od najdavnijih vremena je poznato dejstvo prirodne stihije na sva bolesna stanja organizma, a naročito na reumatična i kardiovaskularna oboljenja.

Klimatski elementi ne djeluju na organizam statično i svojim apsolutnim veličinama, nego amplitudom kolebanja, tj. dinamičnošću procesa u atmosferi.

Čovjekov organizam živi u stanju dinamične ravnoteže sa kolebanjima vanjske sredine. Smatra se (11) da je jedna trećina ljudi umjerenog pojasa naročito osjetljiva prema promjenama u atmosferskom pritisku i vlažnosti vazduha.

Kardiovaskularna oboljenja, kao i cerebrovaskularni poremećaji, pokazuju korelacije sa meteorološkom situacijom.

Prema Trompu (11), krivulja smrtnosti od arterosklerotičnih srčanih oboljenja je upravo obrnuta prema krivulji temperature vazduha i maksimum smrtnosti nalazi se u januaru.

Beleke (1) dolazi do zaključka da broj srčanih infarkta raste paralelno sa porastom temperature vazduha za 5°C i da se 85% slučajeva infarkta srca javlja u vrijeme »depresije«.

Heyer i saradnici (6) na svome materijalu, slično Trompu (11), zaključuju da maksimum obolijevanja i smrtnosti od srčanog infarkta u zimskom periodu nastaje za vrijeme prodora hladnih polarnih masa.

Mnogi autori (3, 4, 5, 7) se slažu, a to je danas već prihvaćena činjenica, da je kombinacija meteoroloških faktora, odnosno njihova, manje-više, nagla promjena, ili, kako to neki nazivaju, »front«, upravo visoko signifikantno korelativna sa pojavom vaskularnih akutnih incidenata.

* Autori žele da izraze, na ovom mjestu, svoju zahvalnost dru Evgeniju Serstnev, šefu Odjeljenja za medicinsku statistiku Republičkog Zavoda za zdravstvenu zaštitu, kao i njegovim saradnicima, za matematičko izvođenje statističkih analiza.

No, radovi o korelativnim odnosima akutnih cerebrovaskularnih incidenata i meteoroloških situacija nisu brojni. Iscrpna statistična obrada materijala još je rjeđa.

Scharfetter i saradnici (10) su našli pozitivnu korelaciju između promjena vazdušnih tijela (Luftkörperwechsels) i pojave cerebralnih apopleksija.

U nedavnoj publikaciji Beleke i Klein (2) su ispitivali 513 slučajeva cerebralnih vaskularnih poremećaja i njihovu korelaciju sa vremenskom situacijom. Njihov je zaključak da se cerebralna apopleksija može desiti po svakom vremenu, ali da ipak njihova pojava odgovara vremenskoj situaciji. Statistička obrada je insuficijentna, što ističu i sami autori.

S obzirom na ove kontraverzne podatke iz literature te na, donekle, posebnu klimatsku karakteristiku Sarajeva (vidi dolje), mi smo sebi postavili u zadatak da ispitamo eventualnu korelaciju pojedinih meteoroloških faktora, i to atmosferskog pritiska (AP), temperature vazduha (T) i vlažnosti vazduha (V) i — pojave akutnih cerebrovaskularnih incidenata, i to svakog posebno, i u njihovim međusobnim odnosima i mogućim kombinacijama ovih odnosa.

MATERIJAL I METODA

Bolesnički materijal predstavlja 463 slučaja akutnih cerebrovaskularnih insulta, koji su u vremenskom razdoblju 1950—1960. primljeni na liječenje na Neuro psihijatrijsku kliniku u Sarajevu. Moramo napomenuti da se svi slučajevi akutno nastalih cerebrovaskularnih insulta primaju u svako vrijeme na Kliniku, te da sva gradska sanitetska služba ima i odgovarajuća uputstva za to. Na taj način možemo pretpostaviti da kontrolišemo najveći procenat akutno nastalih cerebrovaskularnih incidenata na gradskom području.

Dijagnoza akutnog cerebrovaskularnog insulta je postavljena na osnovu anamneze, kliničkog neurološkog i internističkog pregleda, laboratorijskih nalaza, EEG-a i, ponekada, cerebralne angiografije. U 42%, tj. kod svih bolesnika koji su umrli, dijagnoza je provjerena patološko-anatomskim nalazom.

32 oboljela, odnosno 7% od ukupnog broja, bolovali su od subarahnoidalne hemoragije, 139 (30%) — od intracerebralne hemoragije, 266 (58%) — od hemodinamskog insulta u smislu Zülchovog tumačenja, a samo 26 (5%) — od embolije cerebralnih arterija.

Svi bolesnici su se nekoliko dana, ili čak sedmica, prije nastupanja akutnog cerebrovaskularnog incidenta nalazili u Sarajevu ili u najbližoj okolini.

Meteorološki podaci potiču iz Republičkog zavoda za hidrometeorologiju, gdje se već više od 50 godina redovno registruju meteorološki podaci za cijelu oblast. U posmatranje su uzeti podaci o AP, T i V za svaki dan u desetogodišnjem periodu 1950—1960. godine, i to sa dnevnim kolebanjima u smislu maksimuma i minimuma. Registrovani su podaci jedan dan prije izbijanja insulta, na sam dan izbijanja insulta i dan poslije nastanka incidenta.

Klimatske karakteristike Sarajeva, po Pašiću (8), su sljedeće: Sarajevo leži u kotlini, na obalama rijeka koje teku pravcem istok—zapad. Koordinate 43°51' sjeverne geografske širine i 18°25' istočne geografske dužine. Nadmorska visina iznosi 469—700 m.

Kotlina je otvorena prema sjeveru, što omogućuje prodiranje sjevernih vazdušnih masa. Visoke planine prema jugozapadu ometaju prodiranje mediteranskih klimatskih uticaja.

Ovakav položaj rezultira izvjesnim vremenskim situacijama i uslovljava pojavu određenih tipova vremena (invertija T, pojava magle, formiranje jezera polarnog vazduha, pojava fena).

Srednja T u januaru iznosi -7°C , a u avgustu $+19^{\circ}\text{C}$. Procenat vanredno toplih i vanredno hladnih dana iznosi samo 9%. Vanredno topli su mnogo češći (84%), dok vanredno hladni iznose samo 16% (podaci za 50 godina u prosjeku).

Atmosferski pritisak iznosi prosječno 707,1 mm Hg i varira od 705,0 mm Hg u aprilu do 708,8 mm Hg u septembru, te na taj način, dakle, godišnja amplituda iznosi 3,8 mm Hg. U toplom dijelu godine (april—septembar) kolebanja AP su manja nego u hladnom.

Vlažnost vazduha: Ovo područje najviše padavina ima u maju (95), a najmanje u martu (53). Visoke vrijednosti padavina zabilježene su u oktobru (91), novembru (89) i decembru (93). Magle su najčešće u decembru (prosjeck 14 dana) i u januaru i novembru (po 12 dana), i to samo u dopodnevnom časovima.

Od vjetrova najviše su zastupljeni jugoistočni i sjeverozapadni. Broj fenskih dana u Sarajevu je po Seidelu (9) 98 godišnje, a po Pašiću (8) 52.

U toplom dijelu godine u sarajevskom području smjenjuju se azorski maksimum i sredozemna depresija, ali je uticaj azorskog maksimuma pretežan. U hladnom dijelu godine kolebanja su više izražena jer se smjenjuju uticaji islandske depresije i sibirskog anticiklona.

Statistički metod: S obzirom na to da su posmatrana tri meteorološka faktora (AP, T, VI), i to dnevne maksimalne i minimalne vrijednosti, za svaki posmatrani slučaj je notirano 6 varijabli. Iz ovih varijabli izračunati su statistički parametri — standardna devijacija (SD) i relativna standardna devijacija, odnosno koeficijent varijacije (KV).

Smjer kretanja meteoroloških faktora tabeliran je posebno za svaki od njih. Prema tome različita mjerenja svakog faktora svedena su na jedan zajednički, a to je koeficijent varijacije (KV). Time je postignuto da se intenzitet dinamike promjena pojedinih posmatranih meteoroloških faktora prikaže u jedinstvenom mjerilu.

Na ovako dobijene podatke primijenjen je statistički model »analiza varijance«. Fisherov koeficijent (F) dobije se dijeljenjem varijance svakog pojedinog faktora varijancom reziduuma. Dobijene vrijednosti F za AP, T i VI uspoređene su sa kritičnim vrijednostima za F u tabelama po Fisheru.

Za sezonsko posmatranje nastupanja cerebrovaskularnih akutnih insulta upotrijebljen je metod analize sezonskih trendova po Edwardsu.

Metod X^2 (hi^2) je primijenjen na posmatranje signifikantnosti razlika po spolu i životnom dobu u bolesničkom materijalu.

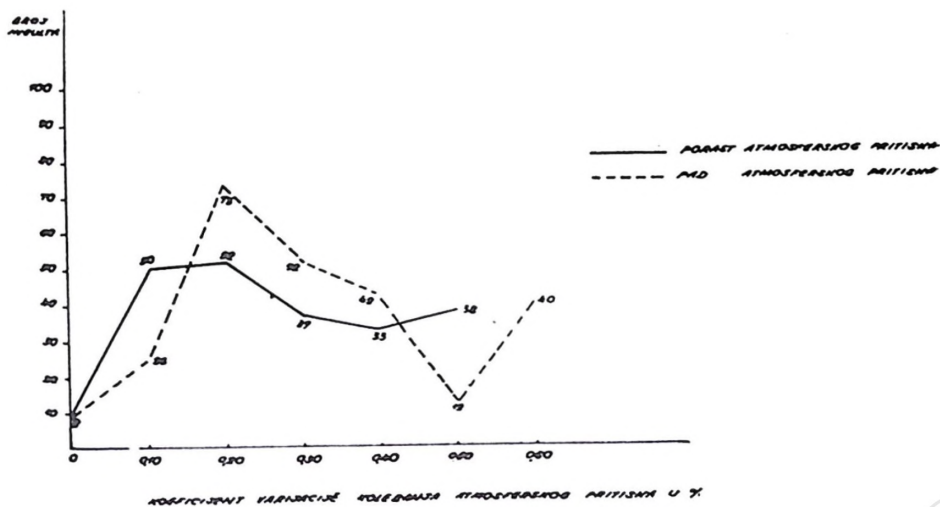
TABELA 1**
Smjer i intenzitet klimatskih kolebanja i broj akutnih
cerebrovaskularnih poremećaja

		V l a ž n o s t (VI)										T e m p e r a t u r a (T)																													
Atmosferski pritisak		opada										raste										opada										raste									
(AP)	KV	0	10	20	30	40	50	60	10	20	30	40	50	0	20	40	60	80	100	120	0	20	40	60	80	100															
opada	0,0	1	—	1	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	1																					
	0,1	—	1	3	7	4	—	—	2	1	3	—	—	—	—	1	9	2	—	—	1	1	5	3	1	—	1														
	0,2	5	2	10	15	6	4	2	12	7	4	3	1	—	—	1	20	3	2	—	4	—	8	15	6	1	10														
	0,3	3	2	5	7	6	1	1	12	10	5	1	—	—	—	2	6	7	—	—	6	—	7	8	6	3	9														
	0,4	3	5	4	8	3	1	—	7	8	2	1	—	—	—	—	2	6	1	1	3	—	8	8	3	1	8														
opada	0,5	1	1	4	—	1	—	—	4	2	—	—	2	—	—	—	5	—	—	1	4	—	—	—	1	—	3														
	0,6	5	2	5	3	—	1	—	7	10	1	1	1	—	—	1	5	4	5	—	4	—	—	4	3	3	7														
	0,1	1	5	9	4	—	7	1	9	9	5	4	—	—	1	—	8	5	1	—	2	2	16	11	2	1	4														
	0,2	4	2	7	14	3	—	2	7	6	2	4	1	—	—	—	9	2	5	3	5	1	8	8	3	3	3														
	0,3	3	5	8	4	1	1	—	4	7	4	2	—	—	2	2	2	4	8	3	—	—	4	2	3	6	4														
raste	0,4	4	8	2	6	2	—	—	9	5	2	—	—	—	5	—	6	3	2	—	—	2	2	1	4	2	8														
	0,5	3	3	8	2	1	—	—	15	4	1	1	1	—	2	2	4	5	6	—	1	1	10	2	2	3	2														

** Kvantitativne vrijednosti porasta ili opadanja pojedinog posmatranog faktora su izražene sa KV (koeficijent varijacije), a kvantitativne vrijednosti cerebrovaskularnih incidenata — brojem.

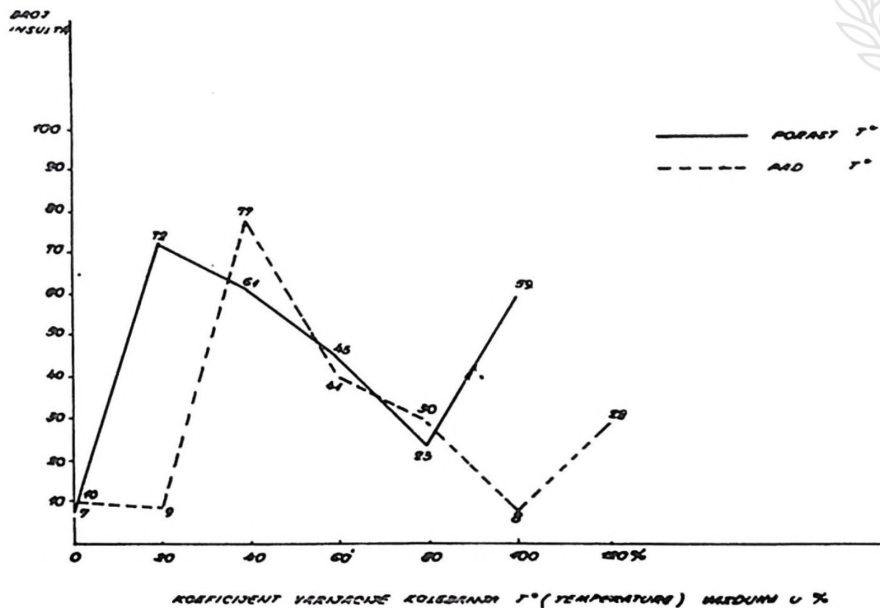
REZULTATI

Pojedini rezultati su grafički prikazani na grafikonima 1, 2, 3.



Grafikon 1.

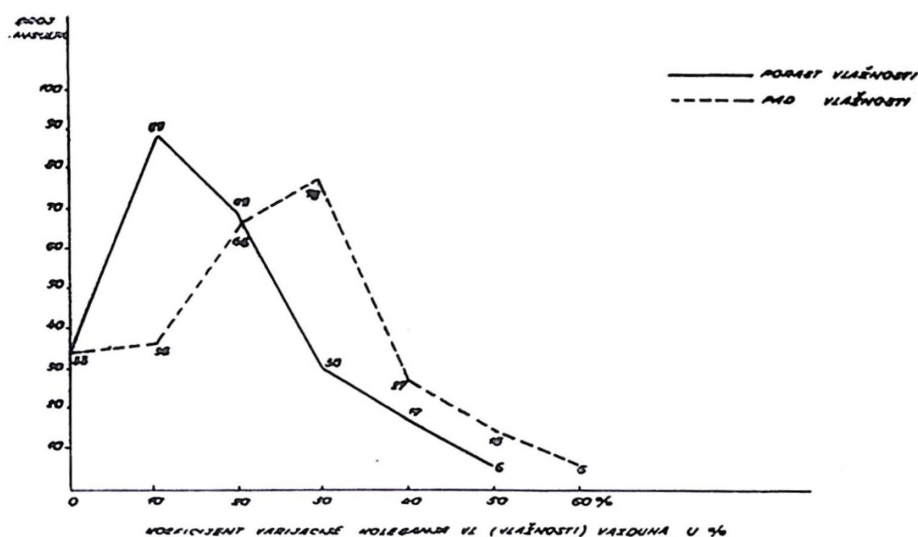
Broj slučajeva akutnih cerebrovaskularnih insulta u vezi sa kolebanjima atmosferskog pritiska (AP)



Grafikon 2.

Broj slučajeva akutnih cerebrovaskularnih insulta u vezi sa kolebanjima temperature vazduha (T)

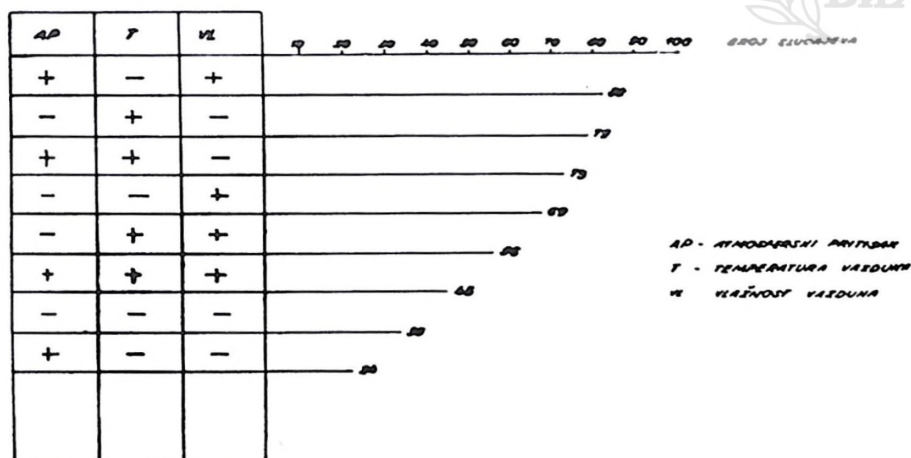




Grafikon 3.

Broj slučajeva akutnih cerebrovaskularnih insulta u vezi sa kolebanjima vlažnosti vazduha (VI)

Međuzavisnost pojedinih posmatranih faktora u stvaranju dinamike vremenske situacije i njen odnos prema učestalosti pojave akutnih cerebrovaskularnih insulta prikazan je grafikonom 4.



Grafikon 4.

Broj slučajeva cerebrovaskularnih insulta u vezi sa kombinacijama pada i porasta AP-T-VI

Primjenjujući na podatke iz tabele 1. statistički model »analiza varijance« dobili smo podatke prikazane na tabeli 2.

TABELA 2.

Faktori	Zbir kvadrata odstupanja	Broj stepena slobode	Varijanca	F
AP (atmosferski pritisak)	312	11	28,36	7,52
VI (vlažnost vazduha)	440	11	40,00	10,47
T (temperatura vazduha)	446	12	37,11	9,71
Interakcije:				
AP — VI	568	88	6,45	1,07
AP — T	644	88	7,32	1,90
VI — T	∅	1	∅	
Reziduum	42	11	3,82	
Total	2 452	11,05	222	

Dobijene vrijednosti F u tabeli usporedene su sa kritičkim vrijednostima za F u tabeli po Fisheru, i to opravdava nalaz da je vjerovatnoća nulte hipoteze za sva tri posmatrana faktora manja od 0,01 ($p < 0,01$).

Sezonski raspored broja akutnih cerebrovaskularnih insulta po mjesecima u desetgodišnjem periodu prikazan je na tabeli 3.

TABELA 3.

Distribucija akutnih cerebrovaskularnih insulta po mjesecima u desetgodišnjem periodu 1950—1960.

Januar	45	Juli	49
Februar	36	Avgust	29
Mart	43	Septembar	31
April	31	Oktobar	39
Maj	40	Novembar	36
Juni	31	Decembar	48

Metodom analize sezonskih trendova po Edwardsu nalazimo da maksimum pada krajem decembra i početkom januara. Međutim pošto je diferencija neznatna, tj. maksimum je samo za 1,06 puta veći od minimuma, to bez obzira na to što je maksimum signifikantan čak i na nivou $p = 0,01$ možemo zaključiti da je raspored nastupanja akutnih cerebrovaskularnih incidenata prilično ravnomjeran, sa nešto povećanom incidencijom krajem decembra i početkom januara.

Na tabeli 4. prikazan je odnos između tipa akutnog cerebrovaskularnog insulta i spola, kao i životnog doba posmatranih bolesnika.

TABELA 4.

Tip insulta, spol i životno doba pacijenata oboljelih od akutnih cerebrovaskularnih incidenata

Tip insulta	Životno doba bolesnika							pre-ko 80	Ukupno
	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80			
Subarahnoidalno krvavljenje	m. 2	3	5	2	3	—	—		15
	ž. 1	2	4	4	5	1	—		17
Intracerebralno krvavljenje	m. 3	—	4	18	20	13	3		61
	ž. 3	1	7	15	29	18	5		78
Hemodinamski insult	m. 1	4	18	40	52	24	3		142
	ž. —	3	6	30	41	40	4		124
Embolija cerebri	m. 5	—	1	—	2	1	—		9
	ž. —	8	1	5	3	—	—		17
Ukupno	m. 11	7	28	60	77	38	6		227
	ž. 4	14	18	54	78	59	9		236
	15	21	46	114	155	97	15		463

Testiranjem metodom X^2 ustanovljeno je da ne postoji signifikantna razlika u broju insulta po spolu u posmatranom materijalu.

Spajanjem kolona dolazimo do jasnijih razlika u incidenciji između pojedinih tipova akutnih cerebrovaskularnih insulta raspoređenih po životnom dobu pacijenata. Ovi rezultati su prikazani na tabeli 5.

TABELA 5.

Incidencija pojedinih tipova akutnih cerebrovaskularnih incidenata po životnom dobu posmatranih bolesnika

Tip insulta	Životno doba bolesnika			Ukupno
	20—39	40—59	preko 60	
Subarahnoidalno krvavljenje	8	15	9	32
Intracerebralno krvavljenje	7	44	88	139
Hemodinamski insult	8	94	164	266
Embolija cerebri	13	7	6	26
Ukupno	36	160	267	463

Razlike između pojedinih tipova akutnih cerebrovaskularnih insulta u pogledu karakteristike incidencije prema životnom dobu su signifikantne (testirano metodom X^2).

KOMENTAR

Zapažanja i statističko posmatranje na izloženom materijalu jasno ukazuju da između nastupanja akutnih cerebrovaskularnih insulta i dinamike pojedinih posmatranih meteoroloških faktora postoji paralelitet. Ovaj paralelitet je uočljiv i prilikom promjena pojedinih posmatranih faktora (AP, T i VI), a još je vidljiviji u određenim vremenskim situacijama karakterizovanim promjenom vrijednosti dva ili sva tri posmatrana meteorološka faktora.

Najjasniji korelativni odnosi su nađeni prilikom uspoređivanja KV atmosferskog pritiska (AP) i broja akutnih cerebrovaskularnih insulta. Već mala kolebanja KV (0,1% KV) pokazuju jasan paralelitet sa brojem akutnih cerebrovaskularnih insulta. KV za temperaturu vazduha (T) i za vlažnost vazduha (VI) mora imati znatno veće vrijednosti (i do 100%) da bi korelativna veza bila jasno uočljiva.

Interakcije između kolebanja atmosferskog pritiska (AP), vlažnosti vazduha (VI) i temperature vazduha (T) su neznatne, a između vlažnosti vazduha (VI) i temperature vazduha (T) izgleda da i ne postoje (tab. 2).

Što se tiče sezonskog rasporeda nastupanja akutnih cerebrovaskularnih insulta, rezultati naših ispitivanja se ne slažu sa nalazima Beleke i Kleina (2) da postoji prevalencija insulta na »toploj strani«. Naprotiv, izvjesna prevalencija, u našem materijalu, postoji na »hladnoj strani« ako se pod tim podrazumijevaju zimski mjeseci. Naravno, pomenuti autori su svoja ispitivanja vršili pod drugim podnebljem, iako to ne navode u svom radu, ali je raspored pojedinih tipova akutnih cerebrovaskularnih incidenata sličan.

Rezultati naših ispitivanja se unekoliko slažu sa rezultatima Trompa (11), Heyera i saradnika (6) u pogledu arterosklerotičnih srčanih oboljenja i incidencije infarkta miokarda.

Razvijanje kompleksne dinamične situacije, ili »fronta«, kako to neki nazivaju, mogli smo posmatrati, bar za neke meteorološke faktore, zahvaljujući činjenici da smo imali registrovane podatke za vrijeme na 24 sata prije nastupa akutnog cerebrovaskularnog insulta, u toku insulta i 24 sata poslije insulta. Grafikon 4. nam daje sljedeće informacije: Mogućnost nastupanja akutnog cerebrovaskularnog insulta, po našim rezultatima, u odnosu na vremensku situaciju, je najveća prilikom razvijanja južnog »fronta« bez padavina i sjevernog »fronta« sa padavinama. Prema našim rezultatima u ovakvim vremenskim situacijama odigrava se 65% svih akutnih cerebrovaskularnih incidenata u našem klimatskom rejonu. Mogućnost nastupanja insulta znatno opada prilikom razvijanja južnog »fronta« sa padavinama (23%), a najmanja je u vrijeme razvijanja sjevernog »fronta« bez padavina. U našem materijalu mi smo »front« definisali samo promjenama temperature vazduha (T) i vlažnosti vazduha (VI), kao i kolebanjima atmosferskog pritiska (AP), smatrajući ove elemente osnovnim za karakteristiku »fronta«.

Nismo mogli potvrditi T r o m p o v o zapažanje (11) da osobe ženskog spola češće obolijevaju od akutnih cerebrovaskularnih insulta. U našem materijalu signifikantna razlika između spolova ne postoji.

ZAKLJUČCI

1. Veoma vjerovatno — svaki od ispitivanih meteoroloških faktora (AP, T, VI) djeluje na svoj način na pojavu akutnih cerebrovaskularnih insulta ($p < 0,01$ i tab. 1).

2. AP, atmosferski pritisak, već uz neznatno kolebanje koeficijenta varijacije (KV), pokazuje jasan paralelitet sa brojem nastalih akutnih cerebrovaskularnih insulta, dok su za temperaturu vazduha (T) i vlažnost vazduha (VI) potrebna znatno veća kolebanja KV.

3. Najveći broj akutnih cerebrovaskularnih insulta (65%) se javlja u vrijeme razvijanja južnog »fronta« bez padavina i sjevernog »fronta« sa padavinama. Manji broj se opaža (23%) u vrijeme razvijanja južnog »fronta« sa padavinama, a najmanji (12%) — za vrijeme razvijanja sjevernog »fronta« bez padavina.

4. Sezonska distribucija slučajeva akutnih cerebrovaskularnih insulta po mjesecima pokazuje da su, u našem materijalu, mogućnosti nastupanja incidenata po mjesecima prilično ravnomjerna, sa nešto malo povećanom incidencijom krajem decembra i početkom januara. Ovo, naravno, važi samo za ukupan broj insulta svih tipova, a nikako za pojedine tipove, što mi nismo ispitivali.

5. Nema signifikantnih razlika u pojavi akutnih cerebrovaskularnih insulta između osoba muškog i ženskog spola.

6. Mogućnost razbolijevanja raste sa životnim dobom.

Na osnovu razmatranja cjelokupnog materijala i vrijednosti primijenjenih statističkih metoda posmatranja, zaključujemo da izgleda da postoji pozitivan korelativni odnos između pojedinih uspoređivanih meteoroloških faktora (AP, T, VI) i broja akutnih cerebrovaskularnih insulta u određeno vrijeme izbijanja insulta. Međutim, dinamika kretanja vremenske situacije, koja se očituje u pojavi »frontova«, pokazuje očigledan paralelitet sa pojavom insulta. U toj dinamici kolebanja vrijednost samo jednog uspoređivanog faktora mnogo manje dolazi do izražaja.***

NEDO R. ZEC, RISTO BOKONJIĆ, JOSIP ANČIĆ, SLOBODAN
LOGA and ISMET CERić

METEOROLOGICAL FACTORS AND ACUTE CEREBROVASCULAR INSULTS

(A Quantitative Statistical Study)

SUMMARY

The present authors studied the correlation between acute cerebrovascular insults and the fluctuations of individual meteorological factors, weathers, as well as their dynamics in the occurrence of »fronts«. The investigations were carried out on 463 persons of both sexes with acute

*** Ovaj rad je ostvaren zahvaljujući finansijskoj pomoći Saveznog savjeta za koordinaciju naučnih djelatnosti u Beogradu.

cerebrovascular insults. All findings were statistically analysed. On the ground of the results the authors found that there was a parallelism between individual meteorological factors (atmospheric pressure, air temperature, and air humidity) and the occurrence of acute cerebrovascular insults. Besides, parallelism was also found between the complex of the factors conditioning the weather dynamics called »fronts« and the occurrence of acute cerebrovascular insults.

LITERATURA

1. Beleke, H.: Herzinfarkt stenokardische Beschwerden und Wetter, Hamburg, 1960.
2. Beleke, H., Klein, E.: Apoplexien und Wetter, Z. angew. Bäder u. Klimaheilk., 9: 530 (1962).
3. Flach, E.: Entwurf einer Wetter und klimadarstellung für Heilstätten und Kurorte, Strahlenther., 40: 672 (1931).
4. Flach, E.: Meteorologisch-physikalische Probleme der Meteoropathologie, Klin. Wschr., 13: I, 181 (1934).
5. Fladung, H. J.: Plötzlicher Herztod und Wetter, Inaugurale Disert., Frankfurt/Mein, 1952.
6. Heyer, H. E., Teng, H. C., Barris, W.: The increased frequency of acute Myocardial Infarction During Summer Months in Warm Climate, Am. Heart J., 45: 741 (1953).
7. Linke, F.: Die Luftkörper anschauung, Z. Physik. Ther., 37: 217 (1929).
8. Pašić, H.: Klimatske karakteristike Sarajeva i njihova povezanost sa smrtnosti ljudi, Doktorska disertacija, Sarajevo, 1964.
9. Seidel, F.: Dinarsko-gorski fen, Ljubljana, 1943.
10. Scharfetter, H., Seeger, Th., Jelinek, A.: Schlaganfall und Wetter, Wien. Klin. Wschr., 48: 233 (1936).
11. Tromp, S. U.: Medical Biometeorology, London, 1963.
12. Wood, F. C., Headley, O. F.: The Seasonal incidence of Acute Coronary Occlusion in Philadelphia, The Med. Clin. of North Amer., 19: 151 (1935).