

**DISTRIBUCIJA KRVNIH GRUPA ABO i Rh SISTEMA KAO POSLJEDICA
MIGRACIJA NA PODRUČJU REGIJE DOBOJ**

UDK 575.17:612.118(497.6)

Stojko Vidović¹, Mitar Novaković², Zoran Vasić³

¹ Univerzitet u Banjoj Luci, Medicinski fakultet, Katedra za biologiju sa humanom genetikom, Save Mrkalja 14, 78000 Banja Luka, BH; Tel. +387 51 216 526; ² Univerzitet u Banjoj Luci, PMF, Katedra za genetiku ³ OŠ "Sveti Sava", Kakmuž, Petrovo

Sažetak

Migracija je jedan od faktora koji dovodi do promjena genetičke strukture populacija. Rat koji se vodio na našim prostorima, ostavio je mnoge posljedice koje će dugo vremena biti predmet istraživanja i analiziranja iz različitih domena čovjekovog znanja. Distribucija krvnih grupa ABO i Rh sistema, kao jedna bitna karakteristika ljudskih populacija, analizirana je više puta, ali velika pomjeranja stanovništva na našim nemirnim prostorima koja su se dogodila u posljednjoj deceniji prošlog vijeka, veliki broj nestalih ljudskih života, daju nam obavezu da se ponovo bavimo posmatranjem ovih karakteristika. Najnovija saznanja su prikupljena na području dobojske regije (Doboj, Petrovo, Modriča, Šamac, Brod, Teslić, Derventa) i poređena sa ranije poznatim podacima, kao i sa novijim podacima za druge regije. Zapažene promjene u zastupljenosti posmatranih krvnih grupa, vjerovatno će u skorijoj budućnosti prikazati realniju sliku o promjenama u frekvenciji ovih alela.

Ključne riječi: ABO sistem, Rh sistem, migracije, frekvencija alela.

UVOD

Jedan od značajnijih polimorfni sistema je sistem krvnih grupa. Pošto je svaki gen podložan mutaciji, onda različite mutantne forme divljeg gena možemo nazvati multiplim alelima. Najpoznatiji primjer multiplih alela kod čovjeka je genski lokus za sistem ABO krvnih grupa za koga je utvrđeno da se nalazi na hromozomu broj 9. Svi ljudi u zavisnosti od toga da li se na površini njihovih eritrocita nalazi A i/ili B antigen, imaju krvnu grupu A, B ili AB, a ako antigeni odsustvuju osobe će biti krvne grupe O. Rasprostranjenost pojedinih osnovnih krvnih grupa je vrlo raznovrsna u odnosu na populacione grupe (Marinković i sar., 1991.). Najveću zastupljenost u ljudskoj populaciji imaju krvne grupe O ili A (Tabela 1).

Tabela 1. Krvne grupe sa odgovarajućim genotipovima, prirodnim aglutininima i aglutinogenima

Genotipovi	Krvne grupe	Aglutinogeni	Aglutini	% učestalosti
OO	O	-	antiA i antiB	45
OA ili AA	A	A	antiB	41
OB ili BB	B	B	antiA	10
AB	AB	AB	-	4

Pored ovih osnovnih antigena ABO sistema krvnih grupa na membranama eritrocita se nalaze i drugi antigeni, nezavisno od njih. Među njima je najznačajniji Rh-antigen (Rh-faktor). Utvrđeno je da 85% od ukupnog broja stanovništva imaju Rh-antigen, bez obzira kojoj osnovnoj grupi pripadaju. Ti ljudi se označavaju kao Rh-pozitivne (Rh+) osobe.

Eritrociti ostalih 15% ljudi, bez obzira na osnovnu krvnu grupu, ne sadrže Rh-antigen, a obilježavaju se kao Rh-negativne (Rh-) osobe. Rezus-pozitivne osobe mogu biti ili homozigotne za dati alel (DD), ili heterozigotne (Dd), pa se prema tome Rh krvna grupa dominantno nasleđuje (Tabela 2).

Tabela 2. Rh sistem krvnih grupa kod ljudi

Fenotip	Genotip	Zigotnost
Rh+	DD	Dominantni homozigot
Rh+	Dd	Heterozigot
Rh-	dd	Recesivni homozigot

Antigeni crvenih krvnih zrnaca za sistem ABO prenose se na naredne generacije prema Mendelovim zakonima preko tri alela (I^A , I^B i I^O) i razmješteni su na istom mjestu u hromozomu koji ih sadrži. Ova tri alela određuju sintezu enzima glikozil-transferaza, koji katališe sintezu polisaharida A (kod krvne grupe A), polisaharida B (kod krvne grupe B). Ovi polisaharidi stupaju u interakciju sa lipidima i nastaju glikolipidi, koji se vezuju za membranu eritrocita i imaju antigena svojstva. Osobe O krvne grupe imaju nemodifikovani glikolipid H (Novaković i Vidović, 1998.).

Cilj rada

Ovaj rad ima za cilj utvrđivanje distribucije osnovnih krvnih grupa ABO i Rh sistema kod dobrovoljnih davalaca krvi na području dobojske regije. Proučavana grupa predstavlja reprezentativni uzorak stanovništva dobojske regije za dvije godine prije rata (1991. i 1992.), te tri godine poslije rata (2000, 2001. i 2002.), sa ciljem komparacije podataka i eventualnog uticaja ratnih sukoba na strukturu stanovništva u frekvenciji genotipova i fenotipova usled migratornih kretanja.

MATERIJAL I METODE

Svi podaci za analizu su prikupljeni u Zavodu za transfuziju krvi bolnice u Doboju, iz zvanične kartoteke dobrovoljnih davalaca krvi, a obuhvaćeni su podaci stanovništva opština Dobož, Petrovo, Modriča, Šamac, Brod, Teslić i Derventa. Analizirano je ukupno 24.250 dobrovoljnih davalaca krvi, a po godinama izgleda ovako:

- 1991. god	4.583
- 1992. god	5.990
- 2000. god	4.329

- 2001. god	4.474
- 2002. god	4.874
ukupno.....	24 250

Od ukupnog broja dobrovoljnih davalaca krvi (24.250) je 22.843 muškarca ili 94,19%, a samo 1.407 žena ili 5,80 %.

Prikupljeni podaci odnosili su se na individualnu pripadnost glavnim fenotipovima ABO i Rh sistema. Krvne grupe ABO sistema su određivane standardnim analizama u epruveti. Za statističku i populaciono-genetičku analizu korišteni su standardni matematički modeli.

Rezultati iz ovog rada su upoređivani sa rezultatima ranijih radova u kojima su vršena istraživanja na području Bosne i Hercegovine (1969.) i bivše Jugoslavije (1981.), kao i banjalučke regije (1990. i 1998. godine).

REZULTATI I DISKUSIJA

Sumirani su podaci distribucije krvnih grupa ABO sistema za svih pet analiziranih godina na području dobojske regije, u pogledu fenotipske zastupljenosti osnovnih krvnih grupa, kao i njihove genske frekvencije alela (p , q , r), i prikazani su u tabeli 3. Iz sumiranih rezultata zapaža se porast učestalosti krvnih grupa A i O analiziranih u tri posleratne godine (2000., 2001., i 2002.) u poređenju sa podacima dvije predratne godine (1991. i 1992.), zatim, manji pad učestalosti krvne grupe B i relativno stabilna zastupljenost AB krvne grupe.

Kada je riječ o frekvenciji alelogena (p , q , r) za ABO sistem krvnih grupa u analiziranim populacijama dobojske regije, konstatovano je da je najzastupljeniji alel I^0 (r), kako u uzorku stanovništva prije, tako i poslije migratornih kretanja na ovim prostorima sa statistički neznatnim promjenama u njegovoj frekvenciji. Ovi rezultati su očekivani, imajući u vidu zastupljenost alela r , kod fenotipova tri krvne grupe (A, B, O).

Tabela 3. Frekvencija osnovnih fenotipova ABO sistema i odgovarajuće genske frekvencije u posmatranim uzorcima dobrovoljnih davalaca krvi na području dobojske regije za 1991, 1992, 2000, 2001. i 2002. godinu

Godina	Br. ispitanika	%A	%B	%AB	%O	p	q	r
1991	4583	40	17	7	36	0,27	0,13	0,60
1992	5990	39	16	7	38	0,26	0,13	0,61
2000	4329	43	10	5	43	0,27	0,08	0,65
2001	4474	45	9	5	41	0,28	0,08	0,64
2002	4874	44	9	7	40	0,28	0,09	0,63

Distribucija osnovnih fenotipova Rh sistema (Rh+ i Rh-) u posmatranim uzorcima stanovništva dobojske regije (Tabela 4) je poprilično homogena. Kada se uporede podaci

sa odgovarajućom distribucijom u BiH (Rh+: 85% i Rh-: 15%; Berberović i Hadžiselimović, 1974.), te populacijom stanovništva bivše Jugoslavije, može se konstatovati da nema značajnih odstupanja.

Prisustvo Rh + antigena na membranama eritrocita u uzorku stanovništva dobojske regije za svih pet analiziranih godina (1991, 1992, 2000, 2001. i 2002.) zastupljeno je sa 87,26%, a odsustvo antigena registrovano je kod 12,73% stanovnika.

Uočeno je značajnije smanjenje zastupljenosti Rh+ (82,43%), te povećanje Rh- (17,56%) krvne grupe u populaciji iz 1991. godine, u poređenju sa ostalim analiziranim grupama (Tabela 4), što možemo objasniti vrlo intenzivnim migratornim kretanjima stanovništva na ovim prostorima u navedenom periodu.

Analiza frekvencije recesivnog alela (q) u potpunosti odražava opisane relacije u fenotipskoj distribuciji Rh krvne grupe, kod proučavanih populacija stanovništva. Učestalost recesivnog alela (q) za uzorak iz 1991. godine iznosila je 0,419, što je u korelaciji sa zastupljenošću Rh- krvne grupe, dok je u naredne četiri analizirane godine (1992, 2000, 2001. i 2002.) njegova učestalost imala tendenciju smanjenja (Tabela 4).

Tabela 4. Frekvencija osnovnih fenotipova Rh sistema i njihovih alela u posmatranim uzorcima dobojske regije

Godina	Br. ispitanika	%Rh+	%Rh-	p	q
1991	4583	82,43	17,56	0,58	0,42
1992	5990	88,48	11,51	0,66	0,34
2000	4329	89,28	10,71	0,55	0,33
2001	4474	88,10	11,89	0,65	0,34
2002	4874	87,75	12,24	0,65	0,35

Kada se posmatra populacija BiH u dužem vremenskom periodu, odnosno, kada se uporede analizirani rezultati dobojske regije (1991. i 2000. godine) sa podacima banjalučke regije (Vidović i Novaković, 2000.), u približnim vremenskim intervalima (1990. i 1998. godine), te podacima za BiH (1969. godine) i podacima za Bosansku Krajinu (1985. godine) u pogledu fenotipske frekvencije krvnih grupa ABO sistema kao i odgovarajuće genske frekvencije (p , q , r), zapaža se da nema značajnijih statističkih razlika u zastupljenosti krvnih grupa ABO sistema u periodu prije i nakon rata (Tabela 5).

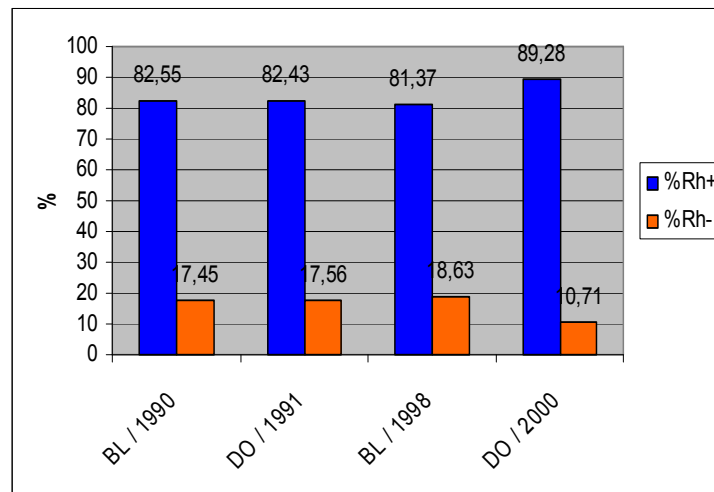
Kada je riječ o frekvenciji alelogena za ABO sistem krvnih grupa konstatovano je da je najzastupljeniji alel I^0 (r), kako u uzorku stanovništva prije, tako i poslije migratornih kretanja na ovim prostorima (Tabela 5), što je bilo i očekivano. Međutim, zapaža se blago povećanje posmatranog alela na "štetu" alela q za regiju Doboje tokom 2000. godine, što je posljedica smanjenja fenotipa krvne grupe B, vjerovatno na „štetu“ homozigota. Navedeni podaci za područje Novog Grada pokazuju izvjesna odstupanja, ali se moraju posmatrati sa rezervom zbog veoma malog uzorka ispitanika među dobrovoljnim davaocima krvi.

Prisustvo Rh+ antigena, na membranama eritrocita u uzorku stanovništava banjalučke regije za 1990. godinu, zastupljeno je sa 82,55%, a odsustvo je registrovano

kod 17.45% ispitanika, a poslije rata taj odnos je nešto promijenjen u korist rezus negativnih osoba (Grafikon 1). Međutim, na području Doboja, prije rata (1991. godine) zastupljenost Rh+ osoba je 82,43 %, Rh– 17,56 %, a poslije rata (2000. godine) taj odnos je promijenjen u korist rezus pozitivnih osoba (Rh+ iznosi 89,28 %, a Rh– 10,71%).

Tabela 5. Usporedna analiza zastupljenosti krvnih grupa ABO sistema i genske frekvencije stanovništva BiH

Regija i godina	Broj ispitanika	%A	%B	%AB	%O	<i>p</i>	<i>q</i>	<i>r</i>
BiH/1969	-	42	15	7	36	0,28	0,12	0,60
Bos. Krajina/1985	-	40	18	7	35	0,28	0,13	0,59
Doboj/1991	4583	40	17	7	36	0,27	0,13	0,60
Doboj/2000	4329	43	10	5	43	0,27	0,08	0,65
Banja Luka/1990	6262	39	16	7	37	0,27	0,12	0,61
Banja Luka /1998	7344	40	17	6	37	0,26	0,12	0,61
Novi Grad/2000	137	51	19	8	22	0,36	0,15	0,47



Grafikon 1. Fenotipska distribucija Rh sistema

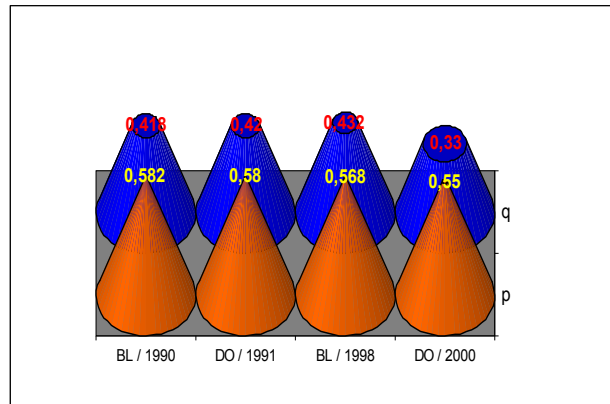
Iz ovih podataka može se uočiti da je došlo do malog povećanja (1.2%) u zastupljenosti Rh- faktora kod stanovništva banjalučke regije, a smanjenja Rh- faktora za dobojski region (6.85%), po završetku ratnih dejstava, odnosno, nakon migratornih pomijeranja stanovništva.

Analiza frekvencije recesivnog alela (*q*) u potpunosti odražava opisane relacije u frekvenciji Rh- krvne grupe kod proučavanih populacija stanovništva, gdje je zabilježena

relativno ujednačena učestalost recesivnog alela za uzorak iz 1990. i 1998. godine za banjalučku, te 1991. godine za dobojsku regiju (Grafikon 2).

Statistički neznačajno povećanje učestalosti recesivnog alela, kod populacije stanovnika banjalučke regije, bilo je za očekivati ako se iz prethodnih podataka zna da je u navedenom periodu povećan broj Rh- osoba.

Međutim, podaci iz 2000. godine za dobojsku regiju pokazuju smanjenje recesivnog q alela (0,33 %), što je takođe očekivano jer je smanjen broj Rh- osoba u istom periodu.



Grafikon 2. Frekvencija genskih alela Rh sistema

U poređenju naših rezultata za banjalučku regiju sa podacima iz 1985. godine za Bosansku Krajinu, primjetno je povećanje učestalosti Rh- fenotipa, što navodi na zaključak da je u ispitivanoj populaciji došlo do povećanja zastupljenosti recesivnih homozigota.

ZAKLJUČAK

Proučavanjem uzoraka dobrovoljnih davalaca krvi dobojske regije za period 1991. godine (N=4583), 1992. godine (N=5990), 2000. godine (N=4329), 2001. godine (N=4474) i 2002. god. (N=4874) o učestalosti krvnih grupa ABO i Rh sistema došlo se do sljedećih zaključaka:

- distribucija proučavanih krvnih grupa ABO sistema je dosta homogena i nalazi se u granicama očekivanih vrijednosti za ovo područje,
- konstatovano je relativno smanjenje krvne grupe B i AB, kod dobojske populacije poslije rata u odnosu na period prije rata, te relativno povećanje krvne grupe A i O,
- poređenjem ovih rezultata sa rezultatima ranijih istraživanja na prostorima BiH (1969) i bivše Jugoslavije (1981) zapaženo je da nema značajnih promjena u distribuciji krvnih grupa ABO sistema,

- analiza frekvencije alelogena I^A, I^B, I^O nalazi se u granicama već utvrđenih raspona koje su konstatovane za ispitivane populacije na ovom prostoru i odražava opisane relacije u distribuciji glavnih krvnih grupa ABO sistema,
- distribucija Rh negativne krvne grupe je nešto smanjena kao rezultat migracija stanovništva koje su se desile tokom, ali i neposredno poslije ratnih dejstava,
- u pogledu zastupljenosti polne strukture među dobrovoljnim davaocima krvi, muški dio čini veliku većinu populacije - 94,19%,
- uočene razlike dozvoljavaju izvođenje zaključka, da migratorna kretanja koja su se desila kao posljedica rata na ovim prostorima, već daju efekat na učestalost genotipova, što će vjerovatno u dužem vremenskom periodu biti više izraženo.

LITERATURA

- Marinković, D., Kekić, V., Tucić N., 1991. Genetika, (Šesto Izdanje), Naučna Knjiga, Beograd.
- Vidović, S. i Novaković, M., 1999-2000. Distribucija krvnih grupa kod dobrovoljnih davalaca krvi banjalučke regije prije i poslije ratnih sukoba, Glasnik Antropološkog Društva Jugoslavije, Beograd, Vol.35, 179-185.
- Novaković, M., Vidović, S., 1998. Praktikum za biologiju sa humanom genetikom, Medicinski fakultet, Banja.Luka.
- Berberović, LJ. i Hadžiselimović, R., 1974. Genetika, 6, 289.

Distribution of ABO and Rh Blood Types as the Consequence of Migrations in Doboj Region

Stojko Vidović¹, Mitar Novaković², Zoran Vasić³

¹ University in Banja Luka, Faculty of Medicine, Department for Biology with Human Genetics, Save Mrkalja 14, 78000 Banja Luka, BH; Tel. +387 51 216 526; ² University in Banja Luka, Faculty of Science, Department for Genetics, Banja Luka ³ Primary School "Sveti Sava", Kakmuž, Petrovo

Migration is one of the factors that change genetic structure of populations. The war in this region left many consequences that shall be the subject of research and analyses in different sciences for a long time. Distribution of ABO and Rh blood types, being significant characteristics of human populations, has been studied several times, but major migration of people in this region in the last decade of 20th century and many lost lives oblige us to analyze these characteristics again. The data were gathered in Doboj region (Doboj, Petrovo, Modriča, Šamac, Brod, Teslić, Derventa) and compared both to known data for this region and to new data for other regions. The observed changes in blood types distribution shall soon give more realistic picture of changes in alleles' frequencies.

Key words: ABO system, Rh system, migration, allele frequency.