UDK: 612.118:66-916+581.522.6(497.11)
doi: 10.5937/gads1348029V

UTICAJ MIGRACIJA NA DISTRIBUCIJU KRVNIH GRUPA ABO i Rh SISTEMA NA PODRUČJU REPUBLIKE SRPSKE

*Stojko Vidović¹, Zoran Vasić², Irina Vulić¹,
Smiljana Paraš³, Dušan Šuščević⁴, Mitar Novaković³*

¹ Univerzitet u Banja Luci, Medicinski fakultet, Katedra za humanu genetiku, Save Mrkalja
14, 78000 Banja Luka; Tel. +387 51 234 100;

² OŠ „Sveti Sava”, Kakmuž, Petrovo

³ Univerzitet u Banjaluci, PMF, Katedra za genetiku

⁴ Univerzitet u Banjaluci, Medicinski fakultet, Katedra za anatomiju

Sažetak

Migratorna kretanja dovode do protoka gena u populacijama i predstavljaju faktor koji mijenja genetičku strukturu populacije. Krajem prošlog vijeka na području Republike Srpske je došlo do značajnih pomjeranja stanovništva i miješanja udaljenih populacionih grupa. Ovakve promjene u sastavu populacije neminovno dovode do promjena u frekvenciji gena. Cilj našeg istraživanja je da se analizira distribucija fenotipskih karakteristika i utvrdi frekvencija alela za krvne grupe ABO i Rh sistema na području Republike Srpske, a dobijeni rezultati kompariraju sa ranijim istraživanjima. Rezultati su dobijeni iz Zavoda za transfuziologiju za regije Banja Luka, Prijedor, Gradiška, i Trebinje, a prikazani su tabelarno i grafički, te detaljno analizirani. Za obradu podataka korištene su standardne statističke metode. Rezultati ukazuju da postoje određene promjene u frekvenciji alela koje nisu statistički značajnije.

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

UVOD

Najjednostavniji primjer multiplih alela kod čovjeka je genski lokus za ABO sistem 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 (Tabela 1). 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.

Antigeni 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).

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

Genotipovi	Krvne grupe	Aglutinogeni	Aglutininini	% 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). Geni koji determinišu prisustvo Rh-faktora locirani su na hromosomu broj 1 (Berberović, Hadžiselimović, 1974).

Tabela 2. Rh sistem krvnih grupa kod ljudi

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

Cilj ovog rada je utvrđivanje uticaja migracija na distribuciju osnovnih krvnih grupa ABO i Rh sistema kod dobrovoljnih davalaca krvi na području Republike Srpske. Proučavana grupa predstavlja reprezentativni uzorak stanovništva u četiri regije za period od 2002. do 2007. godine. Podaci su korišteni sa ciljem utvrđivanja eventualnog uticaja migratornih kretanja na strukturu stanovništva u frekvenciji genotipova i fenotipova. Rezultati iz ovog istraživanja će biti poređeni sa rezultatima ranijih istraživanja na području Bosne i Hercegovine (1969).

MATERIJAL I METODE

Podaci za analizu su prikupljeni u regionalnim zavodima za transfuziju krvi u Prijedoru, Banjaluci, Trebinju i Gradišci iz zvanične kartoteke dobrovoljnih davalaca krvi.

Analizom je obuhvaćeno ukupno 64.859 dobrovoljnih davalaca i to:

2002.	9.818
2003.	9.628
2004.	11.196
2005.	11.675
2006.	11.996
2007.	10.546

Od ukupno 64.859 davalaca, muškaraca ima 91,80%, a 8,2 % žena. Prikupljeni podaci odnose se na individualnu pripadnost glavnim fenotipovima ABO i Rh-sistema. Krvne grupe su određivane standardnim analizama u epruveti po Lapjeru. Za populaciono-genetičku analizu korišteni su standardni matematički modeli.

REZULTATI I DISKUSIJA

Podaci o distribucijama krvnih grupa ne smiju biti shvaćeni kao nešto što je definitivno i nepromjenljivo. Oni uvijek predstavljaju rezultat dinamičkih migracionih kretanja nacija i rasa djelimično promijenjenih pod uticajem određenih selektivnih faktora. Njihova važnost zauzima značajno mjesto u genetičkim posmatranjima određenih nacija, koja će nesumnjivo biti sveobuhvatnija ako su kompletirana i podacima o krvnim grupama. Poslednja dešavanja na našim prostorima uzrokovala su masovna migratorna kretanja stanovništva. Tim kretanjima, uključujući emigracije i imigracije, zahvaćeno je i područje Republike Srpske, što predstavlja jedan od glavnih razloga da se ispita zastupljenost krvnih grupa ABO i Rh-sistema na ovim prostorima (Vidović, Novaković, 1999/2000; Vidović i sar., 2008).

U Tabeli 3. prikazani su zbirni podaci distribucije krvnih grupa ABO sistema za svih šest analiziranih godina na području Republike Srpske, u pogledu fenotipske zastupljenosti osnovnih krvnih grupa, kao i njihove frekvencije alela (p , q , r).

Tabela 3. Frekvencija osnovnih fenotipova ABO sistema i odgovarajuće genske frekvencije u posmatranim uzorcima dobrovoljnih davalaca krvi na području Republike Srpske za period 2002-2007. godine

Regija/grad	%O	%A	%B	%AB	p	q	r
Banja Luka	38,13	36,68	18,22	6,98	0,26	0,13	0,61
Prijedor	41,96	35,77	15,17	7,67	0,23	0,13	0,64
Trebinje	34,58	42,74	14,77	8,01	0,29	0,12	0,59
Gradiška	39,08	39,37	14,30	7,33	0,26	0,12	0,62
Srednja vrijednost	38,44	38,64	15,62	7,50	0,26	0,13	0,62

Iz naših rezultata zapaža se skoro identičan porast učestalosti krvnih grupa O i A analiziranih u šest posleratnih godina (2002-2007. godine), zatim, slijedi krvna grupa B i relativno stabilna zastupljenost AB krvne grupe u poređenju sa ranijim rezultatima (Marinković i sar., 1991). Na Grafikonu 1. prikazana je fenotipska distribucija krvnih grupa u četiri regije na području Republike Srpske. U prijedorskoj regiji najzastupljenija je krvna grupa O, u trebinjskoj krvna grupa A, u banjalučkoj krvna grupa B, dok je dosta ujednačena distribucija krvne grupe AB. Interesantno je konstatovati veću zastupljenost krvne grupe A u odnosu na O krvnu grupu za područje trebinjske regije.

Kada je riječ o frekvenciji alelogena (p , q , r) za ABO sistem krvnih grupa u analiziranim populacijama Republike Srpske (Grafikon 2), konstatovano je da je najzastupljeniji alel I^O (r), u uzorku stanovništva 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).

Grafikon 1. Distribucija krvnih grupa ABO sistema za Republiku Srpsku u periodu 2002–2007. godina

Grafikon 2. Frekvencija genskih alela za ABO sistem za Republiku Srpsku u periodu 2002–2007. godina

Distribucija osnovnih fenotipova Rh-sistema (Rh^+ i Rh^-) u posmatranim uzorcima stanovništva četiri regije u Republici Srpskoj (Tabela 4) prilično je 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 Republike Srpske za svih šest analiziranih godina (2002–2007) zastupljeno je sa 78,09%, a odsustvo antigena registrovano je kod 21,98% stanovnika (Tabela 4).

Uočeno je značajnije smanjenje zastupljenosti Rh^+ (73,44%), te povećanje Rh^- (26,57 %) za područje Gradiške, u poređenju sa ostalim analiziranim grupama (Grafikon 3), što možemo objasniti vrlo intenzivnim migratornim kretanjima stanovništva na ovom prostoru u periodu rata, imajući u vidu da se radi o pograničnoj regiji.

Tabela 4. Frekvencija osnovnih fenotipova Rh-sistema i zastupljenost polova u posmatranoj populaciji Republike Srpske

Regija/grad	%Rh ⁺	%Rh ⁻	<i>M</i>	<i>Ž</i>
BANJA LUKA	80,31	19,69	93,43	6,57
PRIJEDOR	77,52	22,78	86,62	13,38
TREBINJE	81,11	18,89	95,83	4,17
GRADIŠKA	73,44	26,57	-	-
Srednja vrijednost	78,09	21,98	91,96	8,04

Grafikon 3. Distribucija Rh faktora za Republiku Srpsku u periodu 2002–2007. godina

Kada se posmatra populacija BiH u dužem vremenskom periodu, odnosno, kada se uporede analizirani rezultati za Republiku Srpsku (2002-2007) sa podacima za BiH (Berberović, 1969) i podacima za Bosansku Krajinu (Terzić, 1985) u pogledu fenotipske frekvencije krvnih grupa ABO sistema (Tabela 5, Grafikon 4), kao i odgovarajuće genske frekvencije (*p*, *q*, *r*) (Tabela 5, Grafikon 5), zapažaju se statistički neznatne razlike. Uočava se manja zastupljenost krvne grupe A i nešto veća zastupljenost krvne grupe O u Republici Srpskoj u odnosu na ranije podatke za BiH i Bosansku Krajinu.

Kada je riječ o frekvenciji alelogena za ABO sistem krvnih grupa konstatovano je da je najzastupljeniji alel I^o (*r*), kako u uzorku stanovništva prije, tako i poslije većih migratornih kretanja na ovim prostorima, bez značajnije razlike u njegovoj frekvenciji.

Tabela 5. Uporedna analiza zastupljenosti krvnih grupa ABO sistema i njihove genske frekvencije za stanovništvo RS, BiH i Bosanske Krajine

Regija/godina	%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
Bosanska Krajina/1985.	40	18	7	35	0,28	0,13	0,59
REPUBLIKA SRPSKA/2007.	38,60	15,60	7,50	38,40	0,26	0,13	0,62

Grafikon 4. Distribucija krvnih grupa ABO sistema za stanovništvo RS u komparaciji sa BiH i Bosanskom Krajinom

Grafikon 5. Frekvencija genskih alela za ABO sistem za stanovništvo RS u komparaciji sa BiH i Bosanskom Krajinom

Podaci o fenotipskoj zastupljenosti Rh-sistema za područje Republike Srpske i Bosanske Krajine, koja danas najvećim dijelom svoje teritorije pripada Republici Srpskoj, ukazuju na smanjenje prisustva Rh⁺ faktora (78,09 %) , a povećanja Rh⁻ faktora (21,98 %) u RS, nakon promjene populacione strukture stanovništva (Tabela 6).

Tabela 6. Uporedna analiza zastupljenosti frekvencije osnovnih fenotipova Rh-sistema u posmatranoj populaciji Republike Srpske i Bosanske Krajine

Regija i godina	Rh ⁺	Rh ⁻
Bosanska Krajina/1985.	83,1	16,9
REPUBLIKA SRPSKA/2007.	78,09	21,98

ZAKLJUČCI

Na osnovu istraživanja o učestalosti krvnih grupa ABO i Rh sistema na području Republike Srpske, u periodu od 2002. do 2007. godine, mogu se izvesti sledeći zaključci:

- Uočava se veća zastupljenost krvne grupe O na području regije Banja Luka i Prijedor u poređenju sa ranijim istraživanjima.
- Zapažena je veća učestalost Rh-faktora, što je posebno izraženo za regiju Prijedor i Gradiška.
- 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.
- U pogledu zastupljenosti polne strukture među dobrovoljnim davaocima krvi muški dio čini većinu populacije (91,80%), a samo 8,2 % žena.
- Uočene razlike u zastupljenosti krvnih grupa ABO i Rh sistema, vjerovatno su posljedica migratornih kretanja koja su se desila na ovim prostorima, stoga se može očekivati da će u dužem vremenskom periodu biti više izražene.

LITERATURA

- Berberović LJ, Hadžiselimović R. Genetika. Sarajevo. 1974.
- Berberović Lj. Teorijske frekvence alelogena I^A, I^B i I^O u populaciji SR Bosne i Hercegovine. Akta Med. Jug. 1969; 62–74.
- Marinković D, Kekić V, Tucić N. Genetika. Naučna Knjiga. Beograd. 1991.
- Novaković M, Vidović S. Praktikum za biologiju sa humanom genetikom. Medicinski fakultet. Banja Luka. 1998.
- Terzić R. Krvne grupe ABO i Rh sistema nekih populacija Bosanske Krajine. Glasnik ADJ. 1985; 22:5–21.
- Vidović S, Novaković M. Distribucija krvnih grupa kod dobrovoljnih davalaca krvi banjalučke regije prije i poslije ratnih sukoba. Glasnik Antropološkog društva Jugoslavije. Beograd. 1999/2000; 35:179-185.
- Vidović S, Novaković M, Vasić Z. Distribucija krvnih grupa ABO i Rh sistema kao posljedica migracija na području regije Doboj. Glasnik Antropološkog društva Srbije. Novi Sad. 2008; 43:75-81.

MIGRATION INFLUENCE ON DISTRIBUTION OF ABO AND Rh BLOOD TYPES IN THE AREA OF REPUBLIC OF SRPSKA

*Stojko Vidović, Zoran Vasić, Irina Vulić, Smiljana Paraš,
Dušan Šušćević, Mitar Novaković*

Abstract

Migrations cause the gene flow in populations and represent the factor that changes its genetic structure. At the end of the previous century there was a significant migration and mixing of distant populations in the area of Republic of Srpska. Such changes inevitably cause the change of gene frequencies. The aim of our research is to analyze the distribution of phenotypic characteristics and to determine allele frequency for ABO and Rh blood types in the mentioned area, and to compare the results with the previous research. The results were obtained from the Institute of Transfusion Medicine for the regions of Banja Luka, Prijedor, Gradiška, Novi Grad, Doboj and Trebinje. The results, displayed as tables and graphs, were analyzed by standard statistical methods, and they imply certain changes in allele frequencies that are not statistically significant.

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