

UDZIAŁ WYBRANYCH FENOTYPÓW UKŁADU Rh (DCCee i DccEE) W POPULACJI WIELOKROTNYCH KRWIODAWCÓW

Człowiek i Zdrowie, nr 2 (VI), 2012

Joanna Mitrus¹, Magdalena Owczarczyk², Lucyna Dołowska-Żabka¹

¹Uniwersytet Przyrodniczo-Humanistyczny w Siedlcach

²Pracownia Serologii Biorcy Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Warszawie

Streszczenie: Antygen D z układu Rh jest najsilniejszym immunogenem wszystkich znanych antygenów krwinek czerwonych. Dlatego też należy go oznaczać zarówno u dawców jak i biorców krwi. Dawcy fenotypowani nie są łatwo dostępni, ale konieczni w procesie identyfikacji przeciwciał. Szczególnie ważne są homozygoty DCCee i DccEE. Badania serologiczne umożliwiają wydzielenie homozygotycznych krwiodawców układzie Rh. Celem pracy było określenie częstości występowania dwóch homozygotycznych fenotypów z układu Rh: DCCee i DccEE krwiodawców Rh dodatnich Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Warszawie. Częstość występowania analizowanych u krwiodawców fenotypów jest zróżnicowana. Homozygotyczny fenotyp DCCee występuje częściej (92%) niż fenotyp DccEE (8%). Częstość występowania homozygotycznych fenotypów układu Rh w grupach krwi układu AB0 jest na granicy istotności.

Słowa kluczowe: krew, krwiodawca, układ Rh, antygen, przeciwciało, gen, fenotyp, transfuzja

Wstęp

Każde zetknięcie się organizmu z obcym antygenem powoduje reakcję, w której dochodzi do produkcji przeciwciał odpornościowych. Do pierwotnej odpowiedzi immunologicznej może dojść już po podaniu zaledwie 0,03 ml. krwi Rh+ wówczas produkowane są przeciwciała klasy IgM, które praktycznie nie są wykrywane podczas badań serologicznych (Fabijańska-Mitek 2007). Ze wszystkich antygenów układu Rh, najsilniejszym jest antygen D. Do uodpornienia tym immunogenem dochodzi u 70%-80% biorców nie posiadających antygeny D, którym podano jednostkę krwi Rh-dodatniej (Nathlang 2001). Badania serologiczne krwinek czerwonych umożliwiają wydzielenie krwiodawców o homozygotycznych fenotypach w układzie Rh, a także innych układach grupowych. Dzięki tym badaniom możliwe jest gromadzenie jednostek krwi dla chorych posiadających przeciwciała odpornościowe (Kelus 1958). Fenotypowanie konieczne jest do tworzenia zestawów krwinek wzorcowych, wykorzystywanych w badaniach diagnostycznych. W tym celu wybiera się osoby, których skład antygenowy erytrocytów służy do wykrywania i identyfikacji przeciwciał. Należą do nich krwinki homozygot w dwóch lub kilku układach grupowych: **DCCee, DccEE, dccee, MM, SS, ss, Fy(a-b+), Fy(a+b-), Jk(a-b+), Jk(a+b-)**. Antygen D jest istotnym immunogenem spośród antygenów układu Rh, a zarazem wszystkich znanych antygenów krwinek czerwonych. Jest to powód, dla którego istnieje obowiązek oznaczania go zarówno u dawców krwi jak i u biorców, tak by do transfuzji dobierać krew zgodną w zakresie tego antygeny (Apoil, Blancher 2001, Fabijańska-Mitek 2007). Dawcy fenotypowani nie są łatwo dostępni, ale są niezbędni w procesie identyfikacji przeciwciał. Szczególnie cenne są osoby homozygotyczne pod względem genów kontrolujących ekspresję antygenów z układu Rh (DCCee, DccEE) i Kell. Przeciwciała z tych dwóch układów są ważne klinicznie. Do ich wykrycia stosowane są krwinki o homozygotycznym układzie antygenów (Okuda et.al. 1997). Krwinki, na których znajdujący się antygen występuje w podwójnej dawce, silniej reagują z surowicą zawierającą odpowiadające im przeciwciałami niż te, na których antygen występuje w mniejszej ilości. Tak jest w przypadku wszystkich antygenów układu Rh. Ma to duże znaczenie przy wykrywaniu przeciwciał. Stąd też wynika potrzeba poszukiwania krwi z antygenami występującymi w układach homozygotycznych – DCCee i DccEE (Boorman, Dodd Lincoln 1988).

Celem pracy było określenie częstości występowania dwóch homozygotycznych fenotypów z układu Rh: DCCee i DccEE krwiodawców Rh dodatnich Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Warszawie.

Materiał i metody badań

Badania przeprowadzono od 2.01. do 31.12.2006r. w Pracowni Kontroli Serologicznej Regionalnego Centrum Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa w Warszawie. Objęto nimi 1358 krwiodawców. Przebadano 368 osób grupie 0, w grupie A – 317, w grupie B – 295, a w AB - 378. Pula badanych obejmowała krwiodawców Rh dodatnich (Rh+) z oznaczonym antygenem D. Wybierano osoby o określonych fenotypach: DCCee i DccEE. W każdej z czterech grup krwi poszukiwano dawców z dwoma rodzajami fenotypów: DCCee i DccEE. Fenotypy oznaczono łącznie u 400 osób. Po 100 osób w każdej grupie krwi. Do oznaczenia antygeny D na krwinkach zastosowano odczynniki: anty-

-D_{RUM-1} i anty-D_{BLEND}. Obecność aglutynatów świadczyła o wyniku dodatnim. Jednorodna zawiesina oznaczała wynik ujemny. Do dalszych badań zakwalifikowano osoby Rh dodatnie spełniające kryteria wyboru dawcy do badań fenotypu Rh.

W celu wyselekcjonowania osób homozygotycznych DCCee i DccEE oznaczono dwa antygeny: c i e. Do badań zastosowano odczynniki monoklonalne anty-c i anty-e.

Stwierdzenie obecności obu antygenów nie pozwalało zaklasyfikować krwiodawcę do dalszych badań. Na tym etapie mógł on mieć jeden z fenotypów: DCCee, DccEe, DCcee lub bardzo rzadko występujący Dccee.

W przypadku uzyskania chociażby jednej reakcji ujemnej (np. c- e+ lub c+e-), krwinki dawcy krzyżowano z odczynnikami anty-C i anty-E w celu oznaczenia układów homozygotycznych. Wcześniejsze wykrycie antygeny e i brak antygeny c na krwinkach oraz uzyskania negatywnej reakcji z odczynnikiem anty-E i pozytywnej z anty-C wynik zapisywano jako DCCee (fenotyp Rh). Krwinki takiego dawcy są homozygotyczne zarówno w zakresie antygeny C jak i e.

Jeśli na krwinkach stwierdzono obecność antygeny c i nie wykryto antygeny e, a w kolejnym etapie badań uzyskano wynik dodatni w próbówce z odczynnikami anty-E i ujemny z odczynnikami anty-C wykryto drugi z poszukiwanych homozygotycznych fenotypów – DccEE. Fenotypowanie krwinek czerwonych wykonywano dwukrotnie, z próbek pobranych przy dwóch kolejnych oddaniach krwi. Uzyskanie zgodnych wyników upoważniało do wpisania ich w kartotekę dawcy.

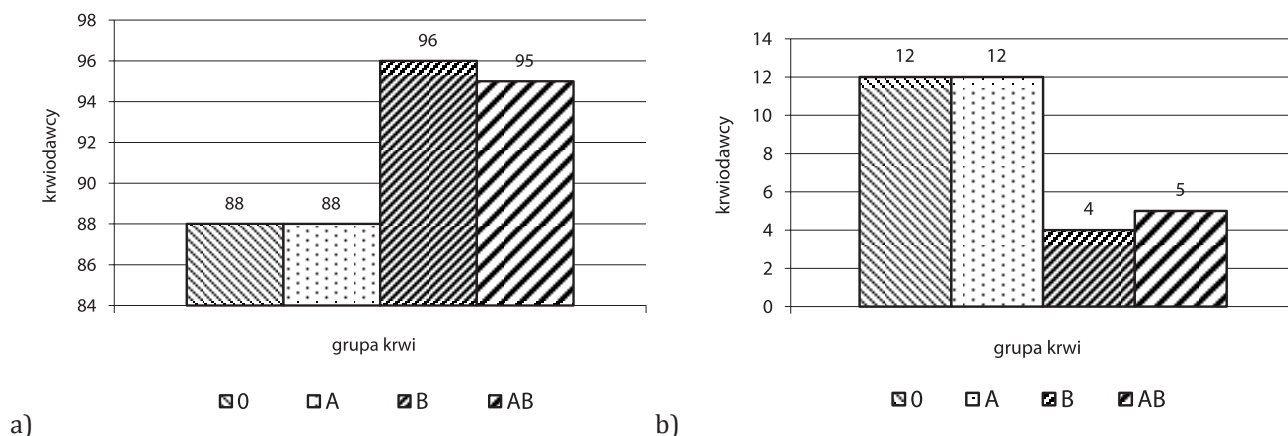
Wyniki badań

Krwiodawcy Rh – dodatni, utworzyli 400-osobową grupę badanych. W grupie tej znalazły się wyłącznie kobiety i mężczyźni, u których nie stwierdzono występowania antygenów C, c, E i e w kombinacjach heterozygotycznych. Fenotyp DCCee określono u 367 osób, co stanowiło 92% dawców, natomiast 33 osoby (8%) o fenotypie DccEE.

U każdego z krwiodawców o wybranych dwóch homozygotycznych fenotypach oznaczono grupę krwi. W 400 osobowej puli badanych fenotyp DCCee występował w 367 przypadkach. Rozkład grup krwi z tym fenotypem był dość równomierny. W grupach 0 i A oznaczono go u 88 osób (24%). Antygeny C i e występujące w podwójnej dawce oznaczono także u 96 krwiodawców (26%) z grupą B i AB (95 osób – 26%).

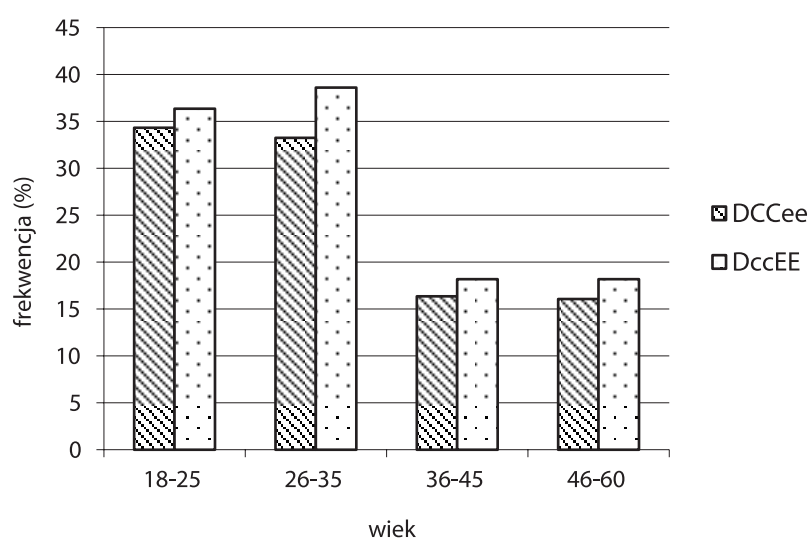
U dawców z fenotypem DccEE odnotowano większe dysproporcje. Grupę 0 posiadało 12 osób (37%). Tylko samo było dawców z grupą A. Zaledwie 5 osób (15%) w grupie krwi AB. Najmniej - 12% to osoby z grupą B (4 osoby).

Przy pomocy testu χ^2 wykazano, iż pomiędzy grupą krwi a fenotypem różnice występują na granicy istotności ($\chi^2 = 7,4973$; $df = 3$; $p = 0,0576$).



Rysunek 1. Częstotliwość występowania grup krwi u krwiodawców z podziałem na fenotypy: a) DCCee, b) DDccEE

W puli badanych krwiodawców posiadających fenotyp DCCee lub DccEE znalazły się osoby w wieku od 18 do 60 roku życia. Najwięcej osób posiadających tę cechę mieściło się w grupie wiekowej od 19 do 35 lat. Stanowili oni 256 osób. Największą, liczącą 27 osób (7%) grupę stanowili 20-latkowie. W tej grupie odnotowano największą dysproporcję pomiędzy liczbą fenotypów u krwiodawców: 24 osoby (6%) posiadały fenotyp DCCee, a tylko 3 (0.75%) DccEE. Podobnie było u osób rok starszych i 29-lletnich. Wśród 21-latków znalazło się 19 osób (4.75%) o fenotypie DCCee i 1 (0.25%) o fenotypie DccEE; u osób 29-lletnich 21 (5.25%) osób o fenotypie DCCee i 2 (0.50%) o fenotypie DccEE. W każdym wieku dawców z fenotypem DCCee było więcej niż z DccEE. Wyjątkiem byli 43-latkowie, u których każdy z fenotypów posiadały po trzy osoby. Żadna z osób między 53 a 60 rokiem życia nie miała fenotypu DccEE.



Rysunek 2. Częstość występowania homozygotycznych fenotypów dawców krwi

Dyskusja

Częstość z jaką występuje antygen D z układu Rh zależy od rasy. U osób o czarnym kolorze skóry występuje częściej niż u białych, a u ludzi rasy żółtej osiąga prawie 100%. Różnice w występowaniu antygenu D obserwuje się nawet w obrębie populacji jednego narodu. U mieszkańców północnych Włoch występuje rzadziej niż na południu. Kolor skóry ściśle wiąże się z występowaniem określonych fenotypów. U Australijczyków fenotyp DCCee oznaczono u 479, a DccEE – u 85 na 1000 badanych. Wśród Chińczyków dysproporcja jest jeszcze większa. Homozygotyczny fenotyp DCCee oznaczony jest u 534 osób, DccEE u 87 (Kelus 1958). Badania Okudy (Okuda et.al 1997) wykazały, że wśród Japończyków osoby posiadające antygen D stanowią 95%, wśród Anglików – 83%. U Indian proporcje te są zbliżone. Antygen C w podwójnej dawce ma 226 osób, a E 200. Do takich samych wniosków doszedł Walker (Walker 1994), poszerzając dodatkowo informacje na temat wpływu rasy na genotyp. Osoba o fenotypie Dccee mająca biały kolor skóry najprawdopodobniej posiada genotyp *Dce/dce*, gdyż taki zestaw genów wśród ludzi białych występuje częściej. W przypadku osoby rasy czarnej o tym samym fenotypie, z równym prawdopodobieństwem może być ona posiadaczem genotypu *Dce/Dce* lub *Dce/dce*. Publikacja Dean (Dean 2005) zawiera informację, że fenotyp Dccee istotnie jest głównie występującym u osób o czarnej skórze, jednakże z częstością równą 44%. Okuda (Okuda et.al 1997) oznaczając fenotypy u Japończyków potwierdził, że częstość z jaką one występują jest odmienna w różnych rejonach geograficznych. Interesujące jest, że antygen D występował u heterozygot Cc lub homozygot CC ale nie u cc. Sugeruje to występowanie zależności pomiędzy genem *RHD* i antygenem C w fenotypie

U osób, które oddawały krew do analiz poszukiwano określonych fenotypów z układu Rh. Najwięcej krwi oddali ludzie młodzi, wśród których byli żołnierze, uczniowie i studenci. Powodem tego może być fakt, iż są to ludzie, zdrowi, a wraz z wiekiem nabywane są różne schorzenia i choroby dyskwalifikujące krwiodawcę.

W przeprowadzonych badaniach, w każdej z czterech możliwych grup krwi układu AB0, homozygotyczny fenotyp DCCee spotykany był ze zbliżoną częstością. Rzadziej występował drugi fenotyp DccEE. Najczęściej pojawiał się on w grupach krwi 0 i A. Również Fabijańska-Mitek (5) badając częstość występowania piętnastu kombinacji antygenowych układu Rh w populacji polskiej wykazała niższy procentowo udział fenotypu DccEE (1,73%) i wyższy DCCee (15,22%). Procentowy udział dwóch homozygotycznych fenotypów w populacji polskiej wynosi odpowiednio: dla DCCee – 89,8%, a dla DccEE – 10,2%. Podobny procentowy rozkład otrzymano w pracy: DCCee wystąpił u 92% krwiodawców (367 osób), a DccEE tylko u 8% (33 osoby). Z badań Dean (4) wynika, iż fenotyp DCCee dominuje u Azjatów (70%), rodowitych Amerykanów (44%) i osób rasy kaukaskiej (42%). Nathlang i in. (9) badając skład antygenowy krwinek czerwonych w układzie Rh w puli 200 osobowej honorowych krwiodawcom u 51,5% oznaczył fenotyp DCCee. Podobnie Nanu (8) u 95,37% dawców krwi oznaczył antygen D. Daniels (3) podaje, że 82%-88% Europejczyków i białych Północnych Amerykanów jest D+. Antygen D występuje aż u 95% czarnych Afrykańczyków. Na dalekim Zachodzie w niektórych populacjach oraz u Chińczyków osiąga on częstość bliską 100%. Ten sam autor pisze, że we wszystkich populacjach antygen e występuje z większą częstością niż antygen E. U angielskich dawców antygen E występuje w 29%, antygen e w 98%. Antygen C znaleźć można u 68% osób, antygen c u 81%. U czarnych Afrykańczyków frekwencja antygenu c jest znacznie wyższa niż C, podczas gdy we wschodniej Azji jest odwrotnie (3). W pracy wykazano zależność na granicy istotności pomiędzy grupą krwi a wybranym fenotypem Rh+. Jednak wydaje się, że bez względu na grupę krwi, częstość występowania homozygotycznych fenotypów była zbliżona.

Wnioski

1. W polskiej populacji wielokrotnych krwiodawców homozygotyczny fenotyp DCCee występuje częściej (92%) niż fenotyp DccEE (8%). Jest to zgodne z dotychczasowymi badaniami.
2. Częstość występowania homozygotycznych fenotypów układu Rh w grupach krwi układu AB0 jest na granicy istotności.

Literatura:

1. Apoil p. A., Blancher A. (2000), *Rh Gene Evolution in Primates: Study of Intron Sequences*. Society for Molecular Biology and Evolution, ISSN: 127.
2. Boorman K. E., Dodd B. E. Lincoln P. J. (1988), *Blood Group Serology*. Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, Sixth edition: 110-114.
3. Daniels G. (2002), *Human blood groups*. Blackwell Science: 208-223.
4. Dean L. (2005), *Blood groups and red cell antigens*. NCBI: 2
5. Fabijańska-Mitek J. (2007), *Immunologia krwinek czerwonych. Grupy krwi*. Ośrodek Informacji Naukowej OIN-PHARMA 19, 23, 25, 27, 57 - 59, 61, 63, 67, 68, 70 - 72, 130.
6. Kelus A. (1958), *Grupy krwi*. Praca zbiorowa pod red. Hirszfildowej H., PZWL, Warszawa: 163-167.
7. Łętowska M. (2006), *Medyczne zasady pobierania krwi, oddzielania jej składników i wydawania, obowiązujące w jednostkach organizacji publicznej służby krwi*. IHiT Warszawa. Dja F, Kraków. Wyd I: 7/39, 49, 50, 52 - 56, 87, 88.
8. Nanu A., Thapliyal RM. (1997), *Blood group gene frequency in a select north Indian population*. NCBI: 1.
9. Nathlang O., Kuvanont S., Punyaprasiddhi P., Tasaniyanonda C., Sripaisai T. (2001), *A preliminary study of the distribution of blood group system in Thai blood donors determined by the gel test*. NCBI: 1.
10. Okuda H., Kawano M., Iwamoto S., Tanaka M., Seno T., Okubo Y., Kajii E. (1997), *The RHD gene is highly detectable in the RhD-negative Japanese donors*. The American Society for Clinical Investigation, Inc. Vol. 100, Number 2: 373, 378.
11. Traczyk W. Z., Trzebski A. (2003), *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*. PZWL Warszawa: 3.
12. Walker R.H. (1994), *Krwiolecznictwo*. PZWL, Warszawa.

PARTICIPATION OF THE SELECTED PHENOTYPES OF THE Rh SYSTEM (DCCee i DccEE) IN THE POPULATION OF MULTIPLE BLOOD DONORS

Human and Health, Issue 2 (VI), 2012

Joanna Mitrus¹, Magdalena Owczarczyk², Lucyna Dołowska-Żabka¹

¹Siedlce University of Natural Sciences and Humanities

²Serology lab of the Donor by the Regional Blood Donation and Hemotherapy Centre in Warsaw

Summary: Antigen D of the Rh system is the strongest immunogen among the known antigens of red blood cells. That is why it ought to be marked both for the donors and for the blood recipients. The donors who are phenotyped are not easily available, despite being necessary in the process of the identification of the antibodies. Of critical importance are the homozygote DCCee and DccEE. The serologic research allow for the identification of homozygotic blood donors in the Rh system. The objective of this work was to determine the frequency of appearance of two homozygotic phenotypes of the Rh system: DCCee and DccEE of Rh positive blood donors of the Regional Blood Donation and Hemotherapy Centre in Warsaw. The frequency of the occurrence of phenotypes analyzed among the blood donors is diverse. Homozygotic phenotype DCCee occurs more frequently (92%) than phenotype DccEE (8%). The frequency of occurrence of homozygotic phenotypes of the RH system in the blood type groups of the AB0 system is at the border of relevance.

Key words: blood, blood donor, Rh system antigen, antibody, gene, phenotype, transfusion

Introduction

Each contact of the organism with an alien antigen causes a reaction in which the production of immunological antibodies is triggered. The primary immunological reaction may occur already after an intake of only 0,03 ml of Rh+ blood, at which point the antibodies of IgM class are produced, which are practically untraceable during the serologic examination. (Fabijańska-Mitek 2007). Of all the antigens of the Rh system the strongest one is antigen D. The immunization of this antigen occurs for 70-80% of the donors who do not possess antigen D, who have been given the blood unit Rh-positive (Nathlang 2001). The serologic examination of the red blood cells allows for the identification of the blood donors with homozygotic phenotypes in the Rh system, as well as in the other group systems. Thanks to this examination it is possible to gather blood units for patients who have immunization antibodies (Kelus 1958). Phenotyping is necessary for the creation of sample blood cell sets used in the diagnostic examinations. For this purpose persons whose antigen composition of erythrocytes is used for identification and detection of antibodies are selected. These comprise of red homozygote cells in two or several group systems: DCCee, DccEE, dcee, MM, SS, ss, Fy(a-b+), Fy(a+b-), Jk(a-b+), Jk(a+b-). Antigen D is an important immunogen among the antigens of Rh system, and at the same time among all known antigens of red blood cells. For this reason there is an obligation of marking it both for donors and blood recipients, in order for the selection of blood in accordance with this antigen for transfusions (Apoil, Blancher 2001, Fabijańska-Mitek 2007). Phenotyped donors are not easily accessible, however, they are necessary in the process of identification of the antibodies. Persons who are homozygotic as far as genes controlling the expansion of antigens of Rh system (DCCee, DccEE) and Kell are concerned are of particular value. Antibodies of these two systems are important from the critical point of view. In order to identify them blood cells of homozygotic composition of antigens are used (Okuda et.al. 1997). Blood cells carrying the double dose of the antigen react stronger to the serum containing matching antibodies than to those on which the antigen occurs in smaller quantity. This is also the case of all antigens of Rh system. It has a significant importance when detecting the antibodies. The necessity of searching for the blood with antigens of the homozygotic systems DCCee i DccEE stems from it as well (Boorman, Dodd Lincoln 1988).

The aim of this work was to define the frequency of occurrence of the two homozygotic phenotypes of the Rh system: DCCee i DccEE of Rh positive blood donors of the Regional Blood Donation and Hemotherapy Centre in Warsaw.

Materials and research methods

The research was done in the period of time from January 2nd to December 31st 2006 in The Serology lab of the Regional Donor by the Blood Donation and Hemotherapy Centre in Warsaw. 1358 donors were examined: 368 donors in a group 0, 317 in a group A, 295 in a group B and 378 in a group AB. The group of the donors consisted of Rh+ donors with an antigen D. Persons with phenotypes DCCee and DccEE were selected. In each of the four

blood groups donors with two types of phenotypes were sought: DCCee and DccEE. Phenotypes were marked for the total of 400 people. 100 people for each blood group. Reagents anti-D_{RUM-1} and anti-D_{BLEND} were used to identify an antigen D in blood cells. The presence of agglutinates indicated that the result was positive. A homogenous suspension indicated that the result was negative. In order to further research Rh+ donors, meeting the criterion of a donor chosen to research on phenotype Rh, were qualified.

With a view to select homozygotic people DCCee and DccEE two antigens were marked: c and e. Anti-c and anti-e reagents were used in the research. Marking of those two antigens disqualified a donor from further research. At this stage a donor could have had one of the phenotypes: DCCee, DccEe, DCCee or, a very rare one, Dccee.

In case of even one minus reaction (e.g. c- e+ or c+e-), blood cells of a donor were crossed with reagents to mark homozygotic systems. The earlier detection of an antigen e and lack of an antigen c in blood cells and a negative reaction with reagent anti-E and a positive one with anti-C were recorded as DCCee (a phenotype Rh). Blood cells of this kind of donor are homozygotic in both antigen C and e.

If an antigen c was detected in blood cells but an antigen e was not, and in the next step of the research a positive result in a test-tube with a reagent anti-E and a negative one with anti-C were achieved, the second one of the sought phenotypes was detected – DccEE. Phenotyping of red blood cells has been done two times, using samples taken during two subsequent blood donations. Provided the achieved results were consistent, they were authorized to be written down in a donor's file.

Research results

Rh+ donors created a group of 400 people. The group consisted of men and women for whom antigens C, c, E and e in heterozygotic combinations were not detected. A phenotype DCCee was identified in 367 people (92% of the donors) and DccEE in 33 people (8%).

For each donor with two selected homozygotic phenotypes a blood group was marked. Within a group of 400 people a phenotype DCCee was detected in 367 cases. The division of blood groups with this phenotype is quite even. In a 0 and A group a phenotype DCCee was detected in case of 88 people (24%). Antigens C and e occurring in a double dose were detected in case of 96 donors (26%) with B and AB blood group (95 people – 26%).

In a group of donors with a DccEE phenotype a greater disproportion was noted. 12 people (37%) had a blood group 0. The same number of people with a group A was noted. Only 5% of the people (15%) had group AB. The lowest number of donors – 12% – constituted a group of the people with a B blood group (4 donors).

Thanks to a test χ^2 it was proved that variances between a blood group and a phenotype occur at the edge of relevance ($\chi^2 = 7,4973$; $df = 3$; $p = 0,0576$).

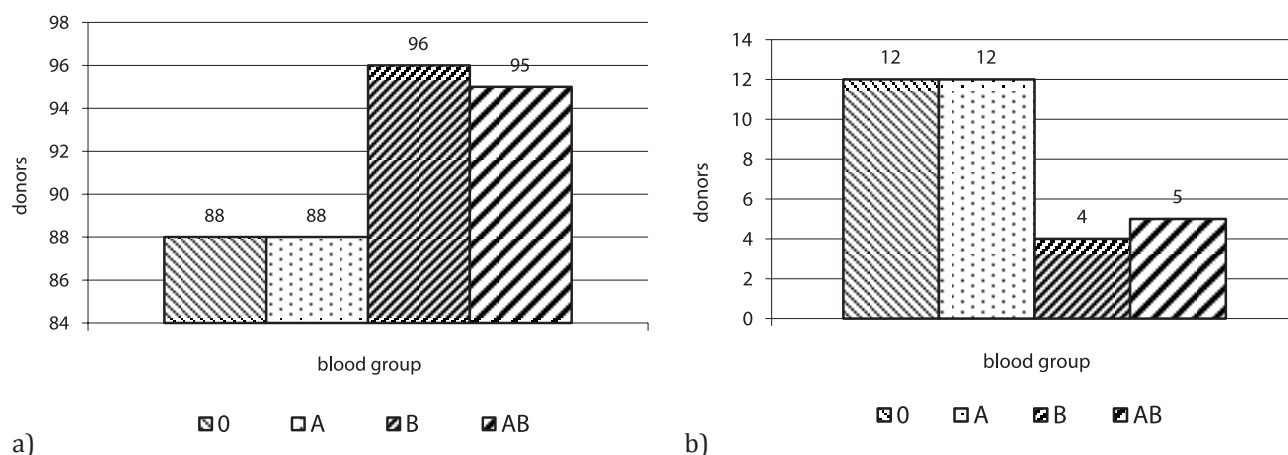


Figure 1. The incidence of blood groups in a group of donors with a division of phenotypes: a) DCCee, b) DccEE

In a group of the donors with a DCCee or DccEE phenotype the examined people were between 18 to 60 years of age. The highest number of people, 256 donors with this feature was 19 to 35 years old. The highest number of people (7%) was 20 years old. In this group the biggest disproportion between the numbers of phenotypes in donors was noted: 24 people (6%) had a DCCee phenotype, and only 3 (0.75%) DccEE. The same situation occurred in case of 21 years old and 29 years old people. Among 21 years old donors 19 people (4.75%) with a phenotype DCCee and 1 (0.25%) with DccEE were noted; in case of 29 years old people there were 21 (5.25%) people with DCCee and 2 (0.5%) with DccEE. In every age group there were more donors with a DCCee than with a DccEE phenotype. The exception was noted for a group of 43 years old donors in which each of the phenotypes was indicated for 3 persons. None of the persons from the age group of 53 to 60 years had DccEE phenotype.

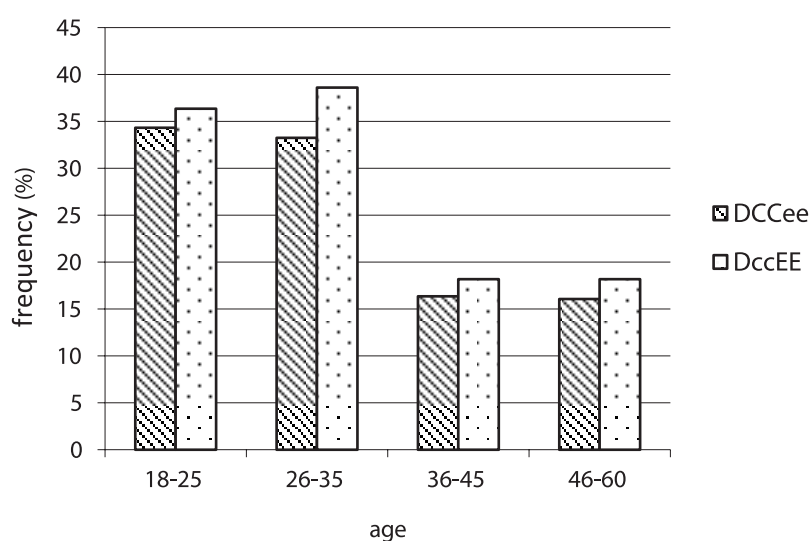


Figure 2. The frequency of homozygotic phenotypes among the blood donors

Discussion

The incidence of an antigen D of Rh system depends on the race. It occurs more frequently in case of black than white people and as far as people of a yellow race are concerned its occurrence is almost 100%. The differences in antigen D occurrence may be observed even in case of one single nation. For north Italians it occurs less frequently than for those living in the south. A skin colour is linked with the occurrence of certain phenotypes. In case of the Australians a DCCee phenotype was detected in 479, and a DccEE phenotype in 85 out of 1000 people under examination. Among the Chinese a disproportion is even bigger. A homozygotic DCCee phenotype is detected in case of 534 people, DccEE – in 87 (Kelus 1958). The research done by Okuda (Okuda et al. 1997) proved that there are 95% Japanese people and 83% English people with an antigen D. Among Indians the proportions are similar – 226 people have an antigen C in a double dose and 200 have an antigen E. The same results were obtained by Walker (Walker 1994) with more information on the influence of a race on a genotype. A white person with a phenotype Dccce probably has a *Dce/dce* genotype as it is the most common set of genes occurring in case of white people. In case of a black person with the same phenotype she or he may, with equal probability have a *Dce/Dce* or a *Dce/dce* genotype. According to Dean's publication (Dean 2005) a Dccce phenotype is undoubtedly the most frequent one for black people but its incidence is 44%. Okuda (Okuda et al. 1997) when marking phenotypes of the Japanese confirmed that their incidence depends on a geographical region. It is interesting that an antigen D was present in heterozygotes Cc and homozygotes CC but not in cc. It suggests that there is a relation between a *RHD* gene and an antigen C in a phenotype.

In blood donors certain phenotypes of Rh system were sought. The biggest amount of blood was donated by young people with soldiers and students among them. It may be a result of the fact that they are healthy and the older donors are more prone to be ill or ailing which may disqualify them from being blood donors.

In the research, in each of four possible blood groups AB0, the incidence of a homozygotic phenotype DCCee was similar. Phenotype DccEE was less frequent. It has occurred in blood groups 0 and A most often. Also Fabijańska-Mitek (5) when examining the incidence of fifteen antigen combinations of Rh system in Polish population proved that the incidence of a phenotype DccEE (1.73%) is more frequent than that of DCCee (15.22%). The percentage of two homozygotic phenotypes in Polish population is: for DCCee – 89.8%, DccEE – 10.2%. A similar percentage has been proved by the research: DCCee occurred in 92% of donors (367 people), DccEE only in 8% (33 people). According to Dean's research (4) a phenotype DCCee occurs most often in case of Asians (70%), Native Americans (44%) and in Caucasian race (42%). Nathlang et al. (9), when examining a group of 200 donors on an antigen composition of red blood cells in Rh system in 51.5% marked a phenotype DCCee. Similar to this, Nanu (8) marked 95.37% of donors with an antigen D. Daniels (3) states that 82-88% of Europeans and white North Americans is D+. Antigen D occurs in 95% of black Africans. In some populations living in the far West and among the Chinese people its incidence is almost 100%. Daniels states also that in all populations the incidence of antigen e is more frequent than the incidence of E. In English donors the occurrence of an antigen E is 29%, of an antigen e – 98%. An antigen C may be found in 68% of people, an antigen c in 81% of people. In case of black Africans the incidence of an antigen c is significantly higher than of C while in East Asia it is just the reverse (3). The research has proved the relation at the verge of relevance between a blood group and a certain phenotype Rh+. However, it seems that regardless of a blood group, the incidence of homozygotic phenotypes is similar.

Conclusions

1. In Polish population of multiple blood donors a homozygotic a phenotype DCCee occurs more frequently (92%) than a phenotype DccEE (8%). The results are consistent with current research.
2. The incidence of homozygotic phenotypes of Rh system in blood groups of ABO system is at the verge of relevance.

References:

1. Apoil p. A., Blancher A. (2000), *Rh Gene Evolution in Primates: Study of Intron Sequences*. Society for Molecular Biology and Evolution, ISSN: 127.
2. Boorman K. E., Dodd B. E. Lincoln P. J. (1988), *Blood Group Serology*. Churchill Livingstone Edinburgh London Melbourne and New York, Sixth edition: 110-114.
3. Daniels G. (2002), *Human blood groups*. Blackwell Science: 208-223.
4. Dean L. (2005), *Blood groups and red cell antigens*. NCBI: 2
5. Fabijańska-Mitek J. (2007), *Immunologia krwinek czerwonych. Grupy krwi*. Ośrodek Informacji Naukowej OIN-PHARMA 19, 23, 25, 27, 57 - 59, 61, 63, 67, 68, 70 – 72, 130.
6. Kelus A. (1958), *Grupy krwi*. Praca zbiorowa pod red. Hirszfildowej H., PZWL, Warszawa: 163-167.
7. Łętowska M. (2006), *Medyczne zasady pobierania krwi, oddzielania jej składników i wydawania, obowiązujące w jednostkach organizacji publicznej służby krwi*. IHiT Warszawa. Dja F, Kraków. Wyd I: 7/39, 49, 50, 52 - 56, 87, 88.
8. Nanu A., Thapliyal RM. (1997), *Blood group gene frequency in a select north Indian population*. NCBI: 1.
9. Nathlang O., Kuvanont S., Punyaprasiddhi P., Tasaniyanonda C., Sripaisai T. (2001), *A preliminary study of the distribution of blood group system in Thai blood donors determined by the gel test*. NCBI: 1.
10. Okuda H., Kawano M., Iwamoto S., Tanaka M., Seno T., Okubo Y., Kajii E. (1997), *The RHD gene is highly detectable in the RhD-negative Japanese donors*. The American Society for Clinical Investigation, Inc. Vol. 100, Number 2: 373, 378.
11. Traczyk W. Z., Trzebski A. (2003), *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej*. PZWL Warszawa: 3.
12. Walker R.H. (1994), *Krwiolecznictwo*. PZWL, Warszawa.