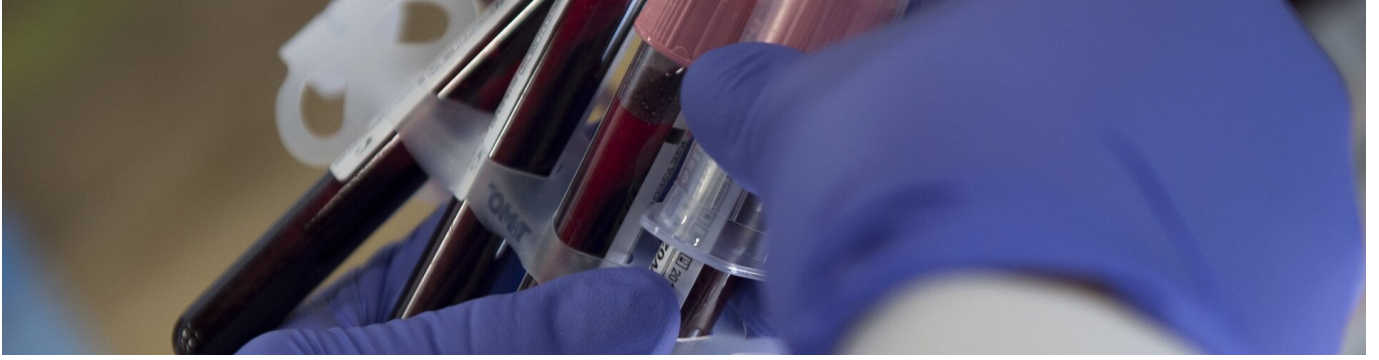
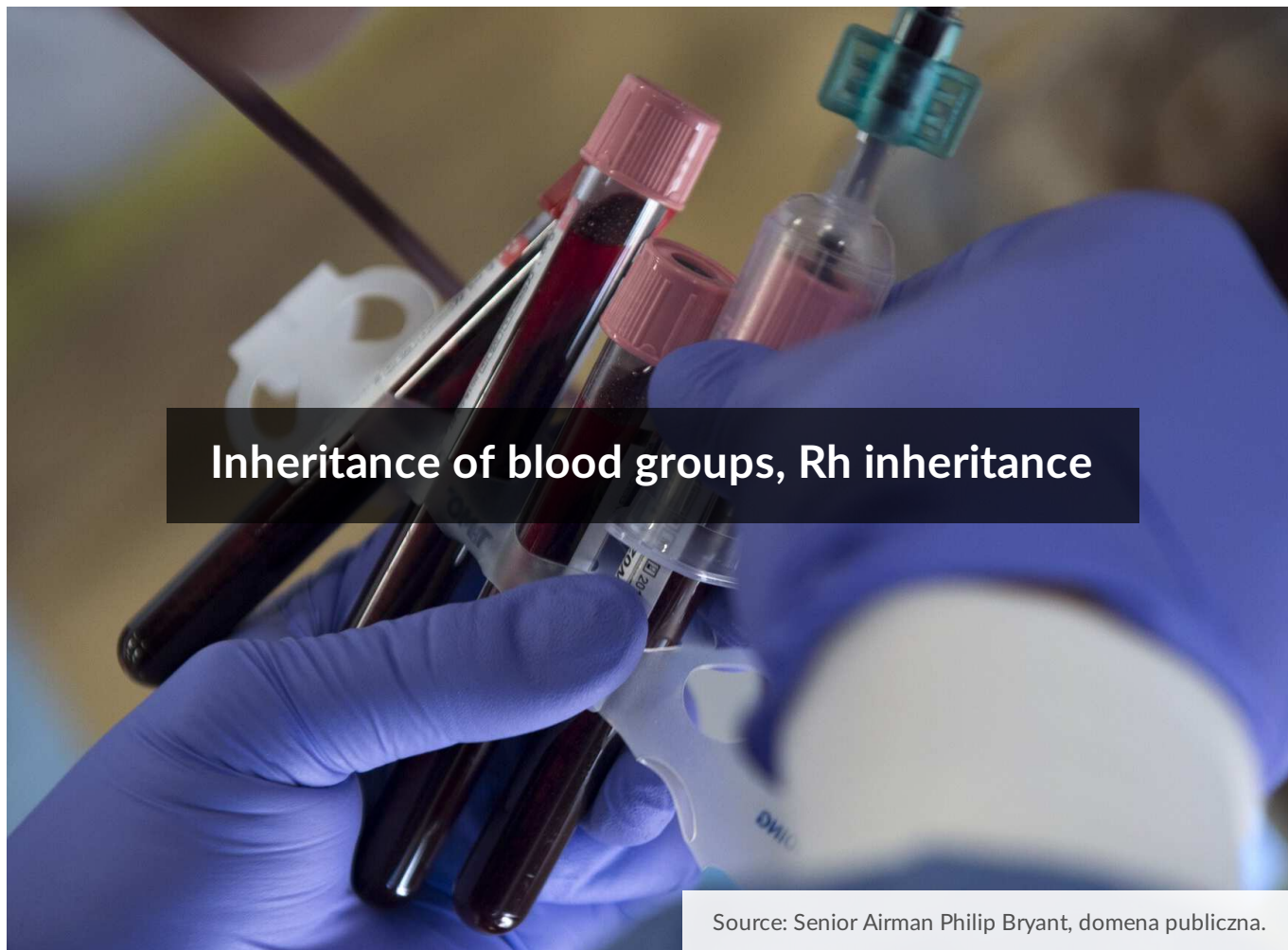




Inheritance of blood groups, Rh inheritance

- [Inheritance of blood groups, Rh inheritance](#)
- [Lesson plan \(English\)](#)
- [Lesson plan \(Polish\)](#)



Inheritance of blood groups, Rh inheritance

Source: Senior Airman Philip Bryant, domena publiczna.

[Link to the lesson](#)

Before you start you should know

- genes exist in varieties called alleles that can be dominant or recessive;
- the A and B antigens present on the surface of erythrocytes determine the group of human blood;
- serological conflict can occur when the mother has a blood group Rh- and the child Rh+.

You will learn

- describe the inheritance of selected traits in humans;
- analyze inheritance schemes for determining the phenotype and genotype of offspring (blood groups in the ABO, Rh system);
- analyze the inheritance of the blood group in example families.

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe abstraktu

Inheritance of blood groups

Quite often, one gene has more than two alleles. Alleles present in more than two forms are called **multiple alleles**. A good example of a gene having several varieties is a gene that determines blood groups in humans. It occurs in three alleles: I^A , I^B , i . The first two, as indicated by the record, are the dominant alleles, and the third – the recessive allele. In addition, alleles I^A , I^B they are equal to each other, which means that one does not dominate the other. Each man inherits only two alleles conditioning a specific blood group: one after father and the other after mother.

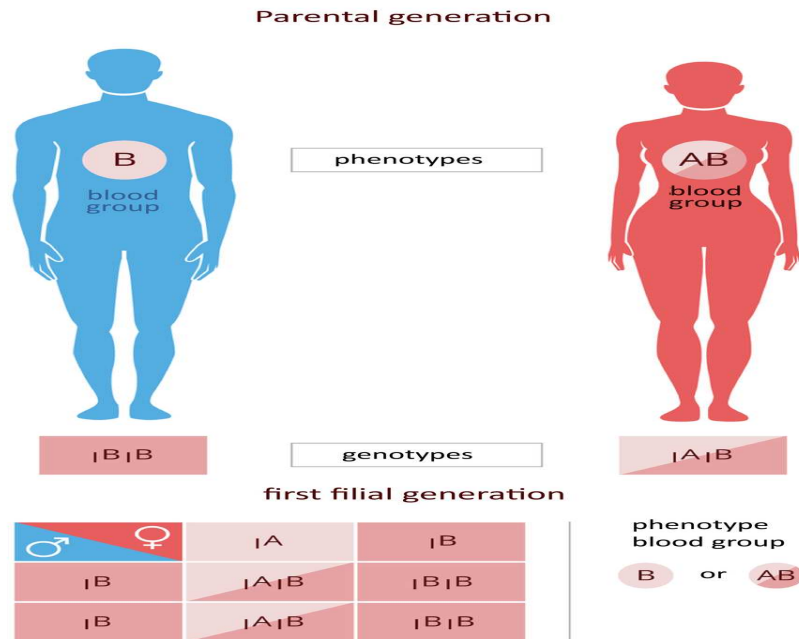
In **ABO** system four blood types occur: A, B, AB and O.

blood group (phenotype)	genotype
A	genotype $I^A I^A$ or $I^A i$
B	genotype $I^B I^B$ or $I^B i$
AB	genotype $I^A I^B$
O	genotype ii

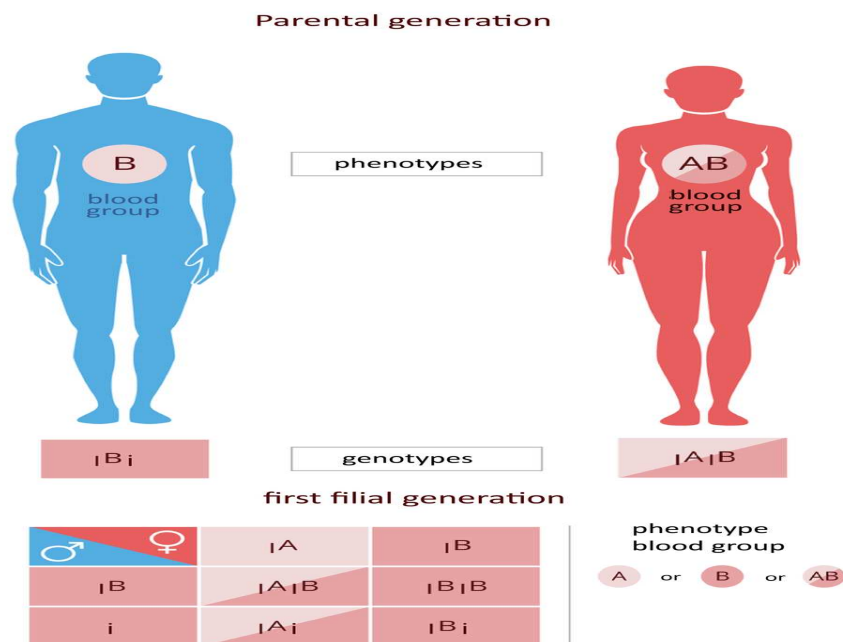
Genotypes conditioning blood groups

Source: Dariusz Adryan, licencja: CC BY 3.0.

Blood group O is conditioned by genotype ii and group AB by genotype $I^A I^B$. Groups A and B can be determined by two genotypes. A person with blood group B may have a genotype $I^B I^B$ or $I^B i$. Another, with group A, may have a genotype $I^A I^A$ or $I^A i$. To predict blood groups of the offspring, genetic crosses should be written.



Do the children of parents who have a blood group B and AB have a group O? Case 1
Source: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.



Do the children of parents who have a blood group B and AB have a group O? Case 2
Source: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

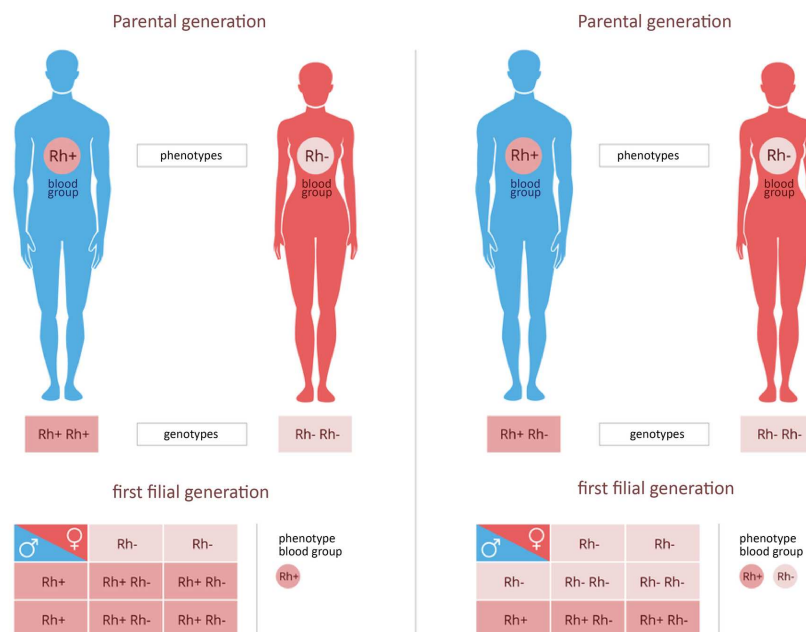
Task 1

Determine which blood group the children of the marriage in which the woman has blood type O and the male AB will have. Save and explain the genetic cross.

Inheritance of the Rh factor

Rh factor is a substance, also called **D antigen**, appearing on the surface of erythrocytes in 85% of people. In humans, the gene in two variants corresponds to the inheritance of the Rh factor: **Rh+** i **Rh-**. The Rh+ allele is the dominant allele and the Rh- allele is the recessive allele. Accordingly, people who have the Rh+ Rh+ or Rh+ Rh- genotype have Rh factor (D antigen) on the surface of the erythrocytes and people who have the Rh-Rh- genotype don't have Rh factor.

The offspring of a man who is heterozygous with the Rh + blood group and a woman with the Rh- blood group may have Rh+ or Rh- blood groups. If the Rh factor is incompatible between the mother and her unborn child, i.e. when the Rh-mother's child, inherits the Rh+ from the father, it results in a **serological conflict**.



Inheritance of Rh in humans

Source: Anita Mowczan, licencja: CC BY 3.0.

It only happens when the mother is a Rh-recessive homozygote. When a father gives Rh+ to his child, their child will be heterozygous, which means that a Rh factor will appear in his blood.

Task 2

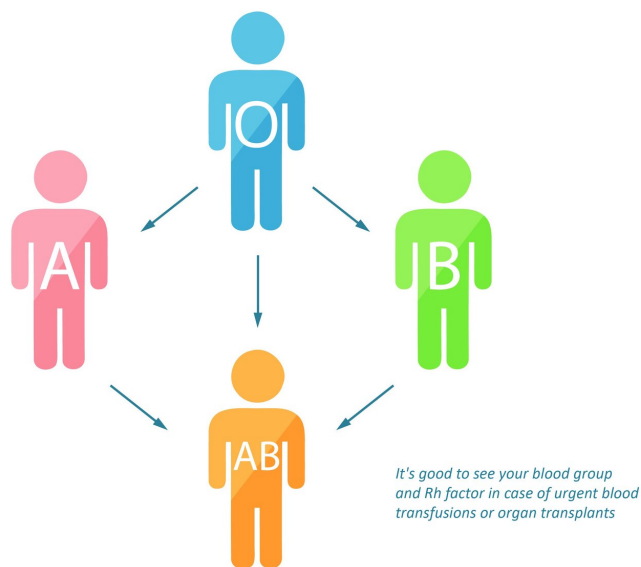
Determine which genotypes and phenotypes can the children have of a marriage, in which both parents have a Rh+ blood group. Consider all possibilities.

Recipient	Donor							
	ORh-	ORh+	ARh-	ARh+	BRh-	BRh+	ABRh-	ABRh+
ORh-	yes	no	no	no	no	no	no	no
ORh+	yes	yes	no	no	no	no	no	no
ARh-	yes	no	yes	no	no	no	no	no
ARh+	yes	yes	yes	yes	no	no	no	no
BRh-	yes	no	no	no	yes	no	no	no
BRh+	yes	yes	no	no	yes	yes	no	no
ABRh-	yes	no	yes	no	yes	no	yes	no
ABRh+	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes	yes

Table for the compatibility of blood groups including the Rh factor. It's good to see your blood group and Rh factor in case of urgent blood transfusions or organ transplants

Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

It is worth noting your blood group. Adults who know theirs can respond to calls for specific blood groups, especially rare ones. On the basis of the knowledge of the principles of inheritance of blood groups, paternity can be excluded in some cases.

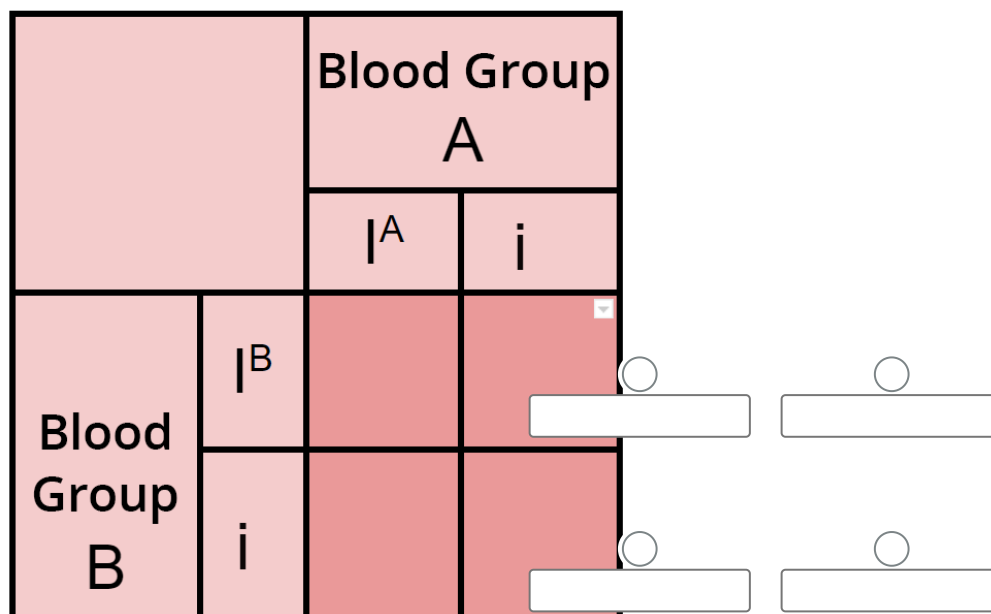


A person with blood group O can be a donor for other groups, people with groups A and B can be donors for people with blood group AB

Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Exercise 1

How do they inherit the blood group of the parents' children, one of whom is heterozygous having the $I^A i$ allele and the other heterozygous having the $I^B i$ allele? You will find the answer by moving the correct answers with a blood group.



Blood Group B

Blood Group A

Blood Group O

Blood Group AB

Source: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Exercise 2

Match the genotypes of children to the genotypes of their parents.

both parents genotype $I^A i$

genotype of children Rh+Rh- or Rh-Rh-

both parents with the Rh- Rh- genotype

genotype of children $I^A I^A$ or $I^A i$ or ii

one of the parents with the genotype ii
and the other with the genotype $I^A I^B$

genotype children $I^A i$ or $I^B i$

one of the parents with the Rh+ Rh-
genotype and the other with the Rh-
Rh- genotype

all children with a genotype Rh- Rh-

Exercise 3

A woman with blood type AB is expecting a baby with a man who also has an AB blood group. What kind of blood group will their child not have?

☐ B

☐ AB

☐ A

☐ O

Exercise 4

Determine by means of appropriate genetic crosses what the blood group of the children will be if the parents have, one of whom has blood group O and the other - blood group A, with both parents on the surface of erythrocytes D antigen. Indicate all the correct answers.

☐ O Rh+

☐ A Rh-

☐ A Rh+

☐ AB Rh-

☐ O Rh-

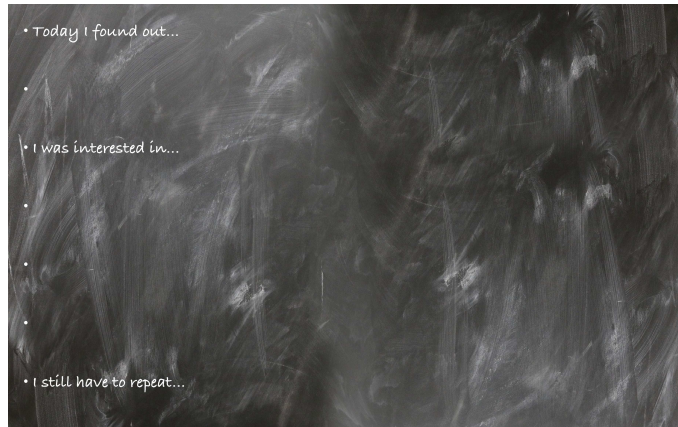
☐ AB Rh+

Summary

- Most human traits are conditioned by a set of many genes that occur in the form of two or more alleles.
- Few human traits inherit monogenes (they are conditioned by one gene that can exist in two or more alleles); belong to them, among others blood group and Rh factor.

- Blood groups in the ABO system are conditioned by the presence of two of the three alleles: I^A , I^B and i .
- The presence of the Rh factor in human blood depends on two alleles: the dominant allele – Rh+ and the recessive allele – Rh-.

How was this lesson? Did you like it? Finish selected sentences.



How was this lesson? Did you like it? Finish selected sentences.

Homework

Task 3.1

When writing out the appropriate genetic cross, determine whether parents with blood groups A and B may have children with blood group O.

Keywords

blood group, Rh factor, alleles

Glossary

multiple alleles

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słówka

allele wielokrotne – allele genu występujące w populacji w więcej niż dwóch postaciach, np. allele warunkujące grupę krwi u człowieka (I^A , I^B , i)

Rh factor

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

czynnik Rh – gen, który występuje na powierzchni czerwonych krwinek u 85% ludzkiej populacji

serological conflict

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

konflikt serologiczny – może wystąpić w okresie ciąży między matką Rh- uczuloną na czynnik Rh i dzieckiem Rh+; jego skutkiem jest niszczenie erytrocytów dziecka, co może doprowadzić do obumarcia płodu i jego poronienia

ABO

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

układ ABO – jeden z głównych układów grupowych krwi człowieka, oparty na obecności na powierzchni erytrocytów antygenów A i B

Lesson plan (English)

Title: Inheritance of blood groups, Rh inheritance

Target group

8th-grade students of elementary school.

Core curriculum

General requirements

- I. Knowledge of biological diversity and basic biological phenomena and processes. Pupil:
2. explains biological phenomena and processes occurring in selected organisms and in the environment.

Specific requirements

V. Genetics. Student:

9. explains the inheritance of human blood groups (ABO system, Rh factor).

The general aim of education

Pupils discuss rules regarding the inheritance of blood group and Rh factor.

Criteria for success

- discuss the manner in which the human blood group is conditioned in the ABO system;
- you will explain what the Rh factor is;
- you define the concept of a serological conflict;
- based on your parents' genotypes, you can determine which blood groups your children can have;
- you will explain why knowledge of the blood group and the Rh factor is important when you need blood transfusions or some organ transplants.

Key competences

- communicating in the mother tongue;
- communicating in a foreign language;
- Mathematical competence and basic competences in science and technology;
- digital competence;
- learning to learn;
- Social and civic competences.

Methods/forms of work:

Work with text, snowball method.

Individual work, work in pairs, group work.

Teaching measures:

- abstract;
- interactive whiteboard or traditional blackboard;
- tablets/computers;

Lesson phases**Introduction**

1. The teacher gives the subject and the purpose of the lesson in a language that the student understands as well as the criteria for success. Ask students what they know about blood inheritance.
2. The teacher gives the topic of the lesson, the students write it in their notebooks.
3. The teacher reminds students about antigens and agglutinins.

Realization

1. The lecturer discusses the genotypes that condition blood groups (including the Rh factor) and the frequency of occurrence of particular blood groups in Poland.
2. Pupils who know their blood group write it on unsigned person cards and throw it into a ballot box. The selected students count the pages for each blood group separately and present the results. Students estimate the percentage of blood groups in the class, and then compare the results of their calculations with the percentage distribution of blood groups in Poland.
3. The teacher explains why you should make note your blood group: in an emergency, it's knowledge makes it easier to become a donor or recipient of blood, some tissues or organs. The lecturer presents an interactive illustration showing information on the compatibility of individual blood groups.
4. The teacher informs that in some cases, determining the blood group of the alleged child's father allows to rule out his fatherhood. Knowledge about the Rh factor of future parents can also be an important piece of information that allows to apply preventive measures against the occurrence of a serological conflict between the mother and the unborn child.
5. Students, working in pairs, perform „Command 1” and „Command 2”. The teacher monitors the work of the pupils, and helps them in case of difficulties.
6. Students independently solve interactive exercises that consolidate knowledge gained during the lesson.

Summary

Students ask questions, ask for additional explanations and complete their notes.

Homework

Look for information about honorary blood donors at home.

The following terms and recordings will be used during this lesson

Terms

multiple alleles

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

allele wielokrotne – allele genu występujące w populacji w więcej niż dwóch postaciach, np. allele warunkujące grupę krwi u człowieka (I^A , I^B , i)

Rh factor

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

czynnik Rh – gen, który występuje na powierzchni czerwonych krwinek u 85% ludzkiej populacji

serological conflict

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

konflikt serologiczny – może wystąpić w okresie ciąży między matką Rh- uczuloną na czynnik Rh i dzieckiem Rh+; jego skutkiem jest niszczenie erytrocytów dziecka, co może doprowadzić do obumarcia płodu i jego poronienia

ABO

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

układ ABO – jeden z głównych układów grupowych krwi człowieka, oparty na obecności na powierzchni erytrocytów antygenów A i B

Texts and recordings

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe abstraktu

Inheritance of blood groups, Rh inheritance

Quite often, one gene has more than two alleles. Alleles present in more than two forms are called multiple alleles. A good example of a gene having several varieties is a gene that determines blood groups in humans. It occurs in three alleles: I^A , I^B , i . The first two, as indicated by the record, are the dominant alleles, and the third – the recessive allele. In addition, alleles I^A , I^B they are equal to each other, which means that one does not dominate the other. Each man inherits only two alleles conditioning a specific blood group: one after father and the other after mother.

In ABO system four blood types occur: A, B, AB and O.

Blood group O is conditioned by genotype ii and group AB by genotype $I^A I^B$. Groups A and B can be determined by two genotypes. A person with blood group B may have a genotype $I^B I^B$ or $I^B i$. Another, with group A, may have a genotype $I^A I^A$ or $I^A i$. To predict blood groups of the offspring, genetic crosses should be written.

Rh factor is a substance, also called **D antigen**, appearing on the surface of erythrocytes in 85% of people. In humans, the gene in two variants corresponds to the inheritance of the Rh factor: **Rh+** i **Rh-**. The Rh+ allele is the dominant allele and the Rh- allele is the recessive allele. Accordingly, people who have the Rh+ Rh+ or Rh+ Rh- genotype have Rh factor (D antigen) on the surface of the erythrocytes and people who have the Rh-Rh- genotype don't have Rh factor.

The offspring of a man who is heterozygous with the Rh + blood group and a woman with the Rh- blood group may have Rh+ or Rh- blood groups. If the Rh factor is incompatible between the mother and her unborn child, i.e. when the Rh-mother's child, inherits the Rh+ from the father, it results in a serological conflict.

It only happens when the mother is a Rh-recessive homozygote. When a father gives Rh+ to his child, their child will be heterozygous, which means that a Rh factor will appear in his blood.

It is worth noting your blood group. Adults who know theirs can respond to calls for specific blood groups, especially rare ones. On the basis of the knowledge of the principles

of inheritance of blood groups, paternity can be excluded in some cases.

- Most human traits are conditioned by a set of many genes that occur in the form of two or more alleles.
- Few human traits inherit monogenes (they are conditioned by one gene that can exist in two or more alleles); belong to them, among others blood group and Rh factor.
- Blood groups in the ABO system are conditioned by the presence of two of the three alleles: I^A , I^B and i .
- The presence of the Rh factor in human blood depends on two alleles: the dominant allele – Rh+ and the recessive allele – Rh-.

Lesson plan (Polish)

Temat: Dziedziczenie grup krwi i czynnika Rh

Adresat

Uczeń klasy VIII szkoły podstawowej.

Podstawa programowa

Wymagania ogólne

I. Znajomość różnorodności biologicznej oraz podstawowych zjawisk i procesów biologicznych. Uczeń:

2. wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w wybranych organizmach i w środowisku.

Wymagania szczegółowe

V. Genetyka. Uczeń:

9. wyjaśnia dziedziczenie grup krwi człowieka (układ AB0, czynnik Rh).

Cel lekcji

Uczniowie omawiają reguły dotyczące dziedziczenia grupy krwi oraz czynnika Rh.

Kryteria sukcesu

- omówisz sposób, w jaki warunkowana jest grupa krwi człowieka w układzie AB0;
- wyjaśnisz, czym jest czynnik Rh;
- zdefiniujesz pojęcie konfliktu serologicznego;
- na podstawie genotypów rodziców ustalisz, jakie grupy krwi mogą mieć ich dzieci;
- wyjaśnisz, dlaczego znajomość grupy krwi i czynnika Rh jest istotna w przypadku konieczności transfuzji krwi lub przeszczepu niektórych narządów.

Kompetencje kluczowe

- porozumiewanie się w języku ojczystym;
- porozumiewanie się w językach obcych;
- kompetencje matematyczne i podstawowe kompetencje naukowo-techniczne;
- kompetencje informatyczne;
- umiejętność uczenia się;
- kompetencje społeczne i obywatelskie.

Metody/formy pracy

Miniwykład, prezentacja, ćwiczenia przedmiotowe.

Praca indywidualna, praca w parach oraz praca zbiorowa.

Środki dydaktyczne

- abstrakt;
- tablety/komputery;
- tablica interaktywna lub tradycyjna.

Fazy lekcji

Wstępna

1. Nauczyciel określa cel lekcji i informuje uczniów o jej planowanym przebiegu.
Przedstawia kryteria sukcesu. Pyta uczniów, co wiedzą na temat dziedziczenia krwi.
2. Nauczyciel podaje temat lekcji, uczniowie zapisują go w zeszytach.
3. Nauczyciel przypomina uczniom informacje o antygenach i aglutyninach.

Realizacyjna

1. Prowadzący lekcję omawia genotypy warunkujące grupy krwi (w tym również czynnik Rh) oraz częstotliwość występowania poszczególnych grup krwi w Polsce.
2. Uczniowie, którzy znają swoją grupę krwi, zapisują ją na niepodpisanych imiennie kartkach, po czym wrzucają je do urny. Osoby wskazane przez nauczyciela liczą kartki osobno dla każdej grupy krwi i przedstawiają wyniki. Uczniowie szacują udział procentowy grup krwi w klasie, a następnie porównują rezultaty swoich obliczeń z procentowym rozkładem grup krwi w Polsce.
3. Nauczyciel wyjaśnia, dlaczego warto oznaczyć swoją grupę krwi: w nagłych przypadkach jej znajomość ułatwia zostanie dawcą lub biorcą krwi, niektórych tkanek czy narządów. Prowadzący lekcję prezentuje ilustrację interaktywną, przedstawiającą informacje na temat zgodności poszczególnych grup krwi.
4. Nauczyciel informuje, że w niektórych przypadkach określenie grupy krwi domniemanego ojca dziecka pozwala wykluczyć jego ojcostwo. Wiedza na temat czynnika Rh przyszłych rodziców może stanowić również istotną informację pozwalającą zastosować działania profilaktyczne przeciwko wystąpieniu konfliktu serologicznego między matką a nienarodzonym dzieckiem.
5. Uczniowie, pracując w parach, wykonują „Polecenie 1” i „Polecenie 2”. Nauczyciel monitoruje pracę podopiecznych, pomaga im w razie trudności.
6. Uczniowie samodzielnie rozwiązują ćwiczenia interaktywne utrwalające wiedzę zdobytą na lekcji.

Podsumowująca

Uczniowie zadają pytania, proszą o dodatkowe wyjaśnienia i uzupełniają notatki.

Praca domowa

Poszukaj w domu informacji o honorowych dawcach krwi.

Słownictwo

W tej lekcji zostaną użyte m.in. następujące pojęcia oraz nagrania

Pojęcia

multiple alleles

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

allele wielokrotne – allele genu występujące w populacji w więcej niż dwóch postaciach, np. allele warunkujące grupę krwi u człowieka (I^A , I^B , i)

Rh factor

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

czynnik Rh – gen, który występuje na powierzchni czerwonych krwinek u 85% ludzkiej populacji

serological conflict

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

konflikt serologiczny – może wystąpić w okresie ciąży między matką Rh- uczuloną na czynnik Rh i dzieckiem Rh+; jego skutkiem jest niszczenie erytrocytów dziecka, co może doprowadzić do obumarcia płodu i jego poronienia

ABO

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe słowa

układ ABO – jeden z głównych układów grupowych krwi człowieka, oparty na obecności na powierzchni erytrocytów antygenów A i B

Teksty i nagrania

[Nagranie dostępne na portalu epodreczniki.pl](#)

Nagranie dźwiękowe abstraktu

Inheritance of blood groups, Rh inheritance

Quite often, one gene has more than two alleles. Alleles present in more than two forms are called multiple alleles. A good example of a gene having several varieties is a gene that determines blood groups in humans. It occurs in three alleles: I^A , I^B , i . The first two, as indicated by the record, are the dominant alleles, and the third – the recessive allele. In addition, alleles I^A , I^B they are equal to each other, which means that one does not dominate the other. Each man inherits only two alleles conditioning a specific blood group: one after father and the other after mother.

In ABO system four blood types occur: A, B, AB and O.

Blood group O is conditioned by genotype ii and group AB by genotype $I^A I^B$. Groups A and B can be determined by two genotypes. A person with blood group B may have a genotype $I^B I^B$ or $I^B i$. Another, with group A, may have a genotype $I^A I^A$ or $I^A i$. To predict blood groups of the offspring, genetic crosses should be written.

Rh factor is a substance, also called **D antigen**, appearing on the surface of erythrocytes in 85% of people. In humans, the gene in two variants corresponds to the inheritance of the Rh factor: **Rh+** i **Rh-**. The Rh+ allele is the dominant allele and the Rh- allele is the recessive allele. Accordingly, people who have the Rh+ Rh+ or Rh+ Rh- genotype have Rh factor (D antigen) on the surface of the erythrocytes and people who have the Rh-Rh- genotype don't have Rh factor.

The offspring of a man who is heterozygous with the Rh + blood group and a woman with the Rh- blood group may have Rh+ or Rh- blood groups. If the Rh factor is incompatible between the mother and her unborn child, i.e. when the Rh-mother's child, inherits the Rh+ from the father, it results in a serological conflict.

It only happens when the mother is a Rh-recessive homozygote. When a father gives Rh+ to his child, their child will be heterozygous, which means that a Rh factor will appear in his blood.

It is worth noting your blood group. Adults who know theirs can respond to calls for specific blood groups, especially rare ones. On the basis of the knowledge of the principles

of inheritance of blood groups, paternity can be excluded in some cases.

- Most human traits are conditioned by a set of many genes that occur in the form of two or more alleles.
- Few human traits inherit monogenes (they are conditioned by one gene that can exist in two or more alleles); belong to them, among others blood group and Rh factor.
- Blood groups in the ABO system are conditioned by the presence of two of the three alleles: I^A , I^B and i .
- The presence of the Rh factor in human blood depends on two alleles: the dominant allele – Rh+ and the recessive allele – Rh-.