

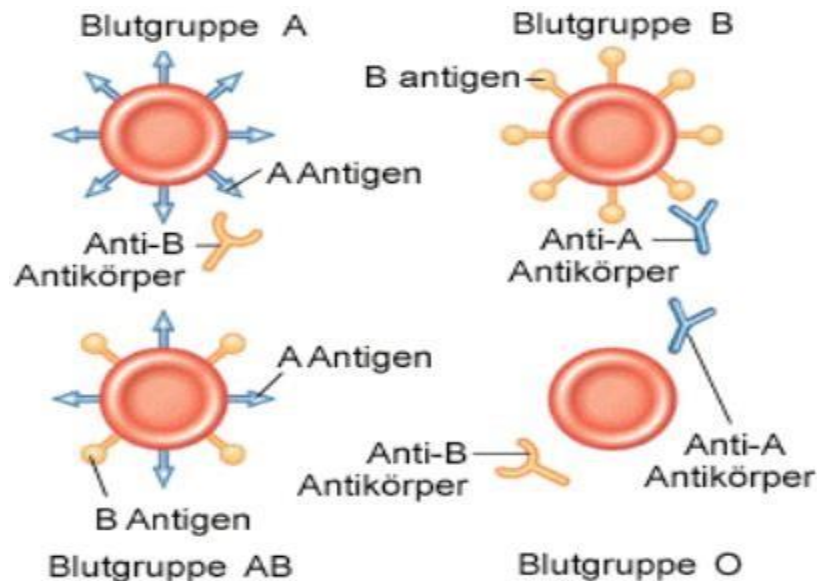
Oznaczanie grupy krwi w układzie AB0



Przedział wiekowy od:	Główne tematy	Podtematy	Poziom wymagań	Poziom wdrożenia	Przygotowanie
14 lat	Biologia	Grupy krwi	•	•	30 min.

Już w 1875 roku Landois odkrył, że jeśli erytrocyty jagniąt zostaną zmieszane z krwią psów i inkubowane w temperaturze 37°C, czerwone krwinki jagniąt ulegną lizie po 2 minutach. W 1901 r. Karl Landsteiner (Nagroda Nobla w dziedzinie medycyny w 1930 r., patrz rys. 41) odkrył pierwszy ludzki system grup krwi i nazwał go systemem AB0. Do dziś jest to najważniejszy system grup krwi stosowany w wymianie krwi. Po szeroko zakrojonych testach z użyciem krwi członków jego laboratorium, zdefiniował 4 grupy krwi: A, B, AB i 0.

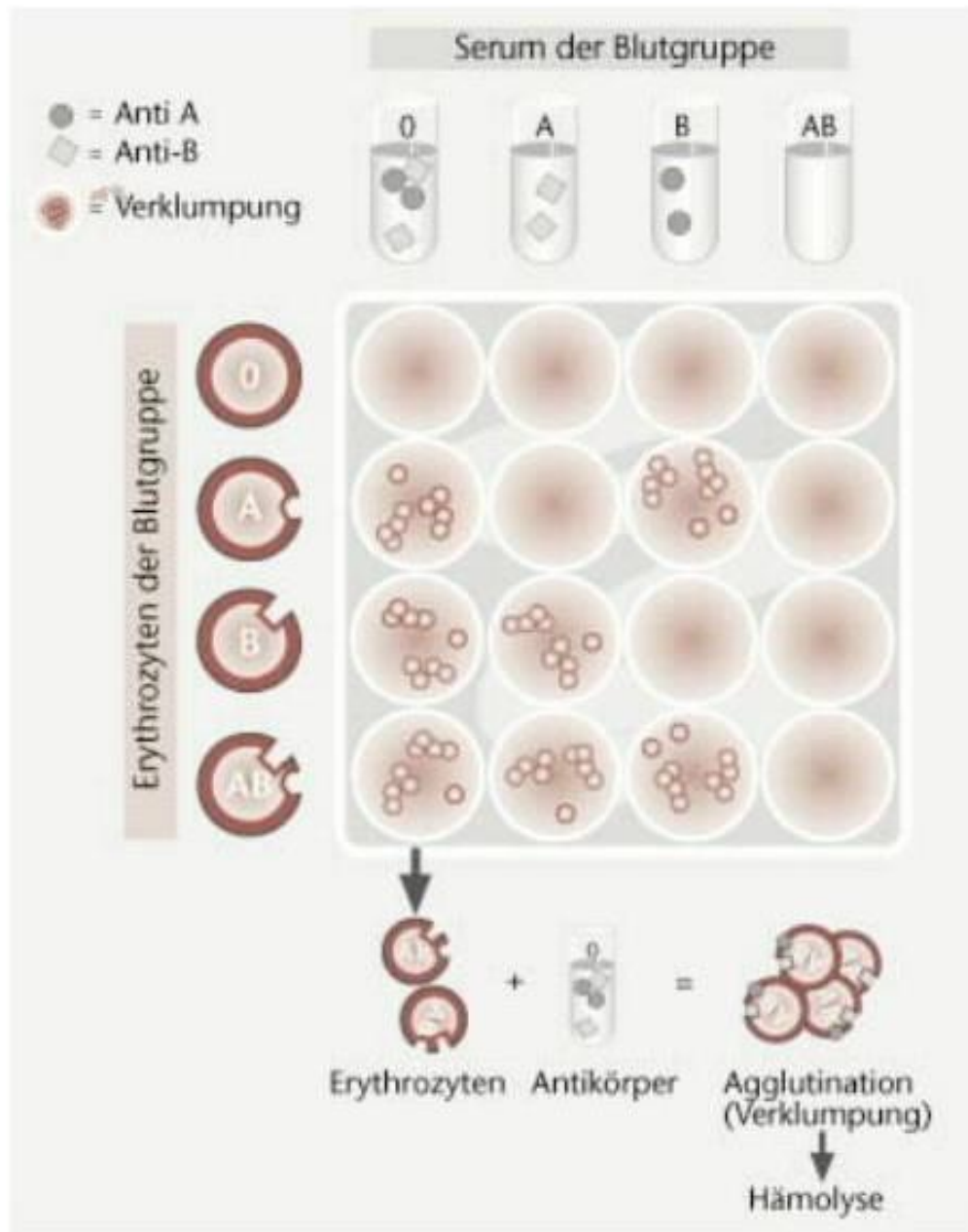
Grupy krwi są receptorami błonowymi erytrocytów (glikoprotein) i wszystkich innych komórek organizmu i można je wykryć już w 3. miesiącu ciąży. Jednak w momencie narodzin receptory nie są jeszcze w pełni dojrzałe. Ich stężenie stale wzrasta w ciągu 1. i 2. roku życia. Znajdują się one również w osoczu krwi i innych płynach ustrojowych, takich jak ślina, sok żołądkowy, płyn łzowy, ale także w pocie, moczu, żółci, mleku i płynie nasiennym.



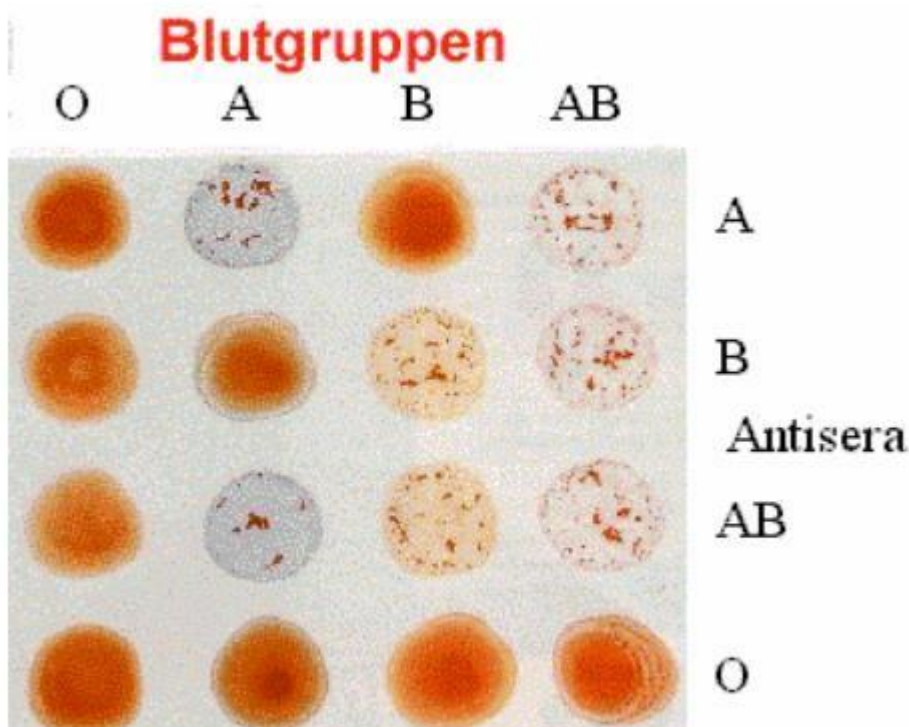
Geny układu AB0 to dominująco dziedziczone cechy A i B oraz recesywnie dziedziczona cecha 0. Osoby z grupą krwi AB odziedziczyły cechę A od jednego rodzica i cechę B od drugiego rodzica. Z drugiej strony, osoba z grupą krwi 0 musi odziedziczyć cechę 0 od obojga rodziców. Jednakże, ponieważ cecha 0 może być obecna w grupach A i B w ukrytej (recesywnej) formie, np. jako dziedziczna cecha A0 lub B0, sami rodzice nie muszą należeć do grupy 0. Jednak żadne z rodziców nie może mieć grupy AB. Ponadto, zgodnie z zasadami dziedziczenia dla osób z grupy A lub B, nie oboje rodzice mogą mieć grupę 0. Przynajmniej jeden z rodziców musi posiadać odpowiednią cechę. Cechy te występują jako antygeny grupowe krwi na powierzchni erytrocytów, ale także leukocytów i trombocytów.

Osocze krwi zawiera również przeciwciała (aglutyniny, zwykle IgM lub IgG), które mogą mieć cztery różne właściwości antygenowe (powodują powstanie innej substancji grupowej krwi). W rezultacie rozróżnia się 4 grupy krwi: A, B, 0 i AB. Osocze osób z grupą krwi A zawiera aglutyninę anti-B (przeciwciała przeciwko substancji grupy krwi B). Osocze osób z grupą krwi B zawiera aglutyninę anti-A. Osocze osób z grupą krwi 0 zawiera przeciwciała aglutyniny anti-A i anti-B. Natomiast osocze grupy krwi AB nie zawiera przeciwciał przeciwko substancjom grupy krwi A i B.

Jeśli erythrocyty (czerwone krwinki) określonej grupy krwi zostaną połączone z osoczem krwi zawierającym przeciwciała przeciwko tej grupie krwi, dochodzi do krzepnięcia krwi.



całość wygląda tak na stanowisku laboratoryjnym:



Poważne incydenty transfuzji (wstrząs!) mogą zatem wystąpić podczas transferu (transfuzji) niedopasowanej krwi. Reakcja ta jest szczególnie silna, jeśli osocze biorcy zawiera przeciwciała przeciwko czerwonym krwinkom dawcy. Z drugiej strony, jeśli krew dawcy zawiera przeciwciała przeciwko biorcy, reakcja jest osłabiona z powodu silnego rozcieńczenia przeciwciał w naczyniach krwionośnych biorcy. Z tego powodu osoby z grupą krwi 0 były wcześniej uważane za uniwersalnych dawców, a osoby z grupą AB za uniwersalnych biorców. Jednak poza skrajnymi przypadkami, przetaczana może być tylko krew o tej samej grupie krwi. Tak zwana "próba krzyżowa" musi zostać przeprowadzona przed każdą transfuzją krwi. Podczas próby krzyżowej krew dawcy i biorcy są sprawdzane pod kątem wzajemnej zgodności. Jeśli nie dojdzie do krzepnięcia krwi, krew może zostać przetoczona.

Ludzkie czerwone krwinki, znane również jako erytrocyty lub czerwone krwinki, mają na swojej powierzchni pewne cząsteczki białka, które oznaczają komórki jak rodzaj markera. Cząsteczki te nazywane są antygenami i określają grupę krwi danej osoby.

Najpowszechniejszymi obecnie antygenami są antygen A, antygen B i antygen RH (rezus). Zgodnie z zasadą Landsteinerja, surowica danej osoby zawsze zawiera przeciwciała, które są zgodne z życiem, tj. nie prowadzą do zlepiania się własnych krwinek lub krwinek tej samej grupy. Z drugiej strony, kontakt między krwią różnych grup powoduje zlepianie się erytrocytów w wyniku reakcji antygen-przeciwciała między antygenem grupy krwi na powierzchni komórki a przeciwciałami w surowicy. Jest to znane jako niezgodność AB0 (niezgodność AB0). Można ją zaobserwować podczas transfuzji krwi i czasami w położnictwie. Z pewnością istnieje wiele innych antygenów, ale odgrywają one jedynie podrzędną rolę. Jeśli dana osoba ma antygen A na swojej komórce, ma grupę krwi A. Odpowiednio, osoba ma grupę krwi B, jeśli ma antygeny B na swoich krwinkach. Osoby posiadające zarówno antygeny A, jak i B mają grupę krwi AB. Jeśli na komórkach krwi brakuje zarówno antygenów A, jak i B, mówi się, że dana osoba ma grupę krwi 0. Grupy krwi są również często oznaczane znakiem + lub -. Oznacza to, że jeśli antygen Rhesus (inna cząsteczka białka na powierzchni komórek) jest obecny, grupa krwi otrzymuje + (dodatni) w celu dalszego różnicowania. Jeśli brakuje tego antygeny, grupa krwi ma oznaczenie - (ujemna).

Dla lepszego zobrazowania:

Blutgruppe	Antikörper gegen	Vorhandenes Antigen
A+	B	Antigen A und das RH Antigen
A-	B,	Antigen A
B+	A	Antigen B und das Rh Antigen
B-	A,	Antigen B
AB+	keine Antikörper	Antigen A, Antigen B und das Rh Antigen
AB-	keine Antikörper	Antigen A und Antigen B
O+	A, B	Rh Antigen
O-	A, B	keine Antigene

Rozkład częstotliwości grup krwi w Niemczech:

Rhesus pozytywny	37 %
0 Rhesus dodatni	35%
B Rhesus dodatni	9%
Rhesus ujemny	6%
0 Rhesus ujemny	6%
AB Rhesus pozytywny	4%
B Rhesus ujemny	2%
AB Rhesus ujemny	1%

Rozkład częstotliwości w różnych krajach/regionach (wybór)

Blutgruppe	Europa	Frankreich	Spanien	Schweiz	Schottland	England	Ukraine	Phillipinen	China Peking	Ägypten
0	37%	43%	38%	40%	51%	47%	37%	45%	29%	33%
A	42.5%	47%	47%	49%	34%	42%	40%	22%	27%	36%
B	14%	7%	10%	8%	12%	9%	18%	27%	32%	24%
AB	6.5%	3%	5%	3%	3%	3%	6%	6%	13%	8%

Antygeny i przeciwciała w układzie ABO (z podgrupami):

Blutgruppe	Häufigkeit BRD	Untergruppe	Antigene auf Erys	Antikörper im Serum
O	43,6 %	-	H(*1)	anti-A, Anti-A1, anti-B
A	34,7%	A1	A + A1	anti-B
	8,3%	A2	A	anti B, anti A1(*2)
B	9,7%	-	B	anti-A, anti-A1
AB	2,9%	A1B	A+A1+B	keine
	0,8%	A2B	A + B	anti A1(*2)

*1 Z bardzo rzadkimi wyjątkami, antygen H znajduje się na ludzkich komórkach krwi. *2 Antygen A1 występuje u 1% osób z grupy A2 i u 25% osób z grupy A2B. Zatwierdzone przez państwo surowice odpornościowe o swoistości anty-A, anty-B i anty-AB są używane do określania grup krwi AB0. Surowice są barwione, aby uniknąć pomyłek:

Anty-A jest niebieskie Anty-B jest żółte Anty-B jest bezbarwne

Najłatwiejszym sposobem badania wydalania substancji AB0 jest ślina. Inne grupy krwi lub układy to: Duffy, Kell, Cellano, Kidd, Lewis, Lutheran, MNS, P i czynnik Rhesus. Spośród nich najważniejszy jest układ Rhesus. Został on odkryty przez Landsteinerja i Wienera w 1940 roku.

Grupa krwi A

Rozwój grupy krwi A nastąpił między 25 000 a 15 000 lat p.n.e.. Okres ten znany jest jako "nowa epoka kamienia łupanego" lub neolit. W tym czasie ludzie po raz pierwszy zaczęli uprawiać rośliny i udomawiać zwierzęta. Polowanie nie było już ich podstawową metodą zdobywania pożywienia. Uprawa oznaczała również pozostanie w jednym miejscu przez dłuższy czas, co doprowadziło do powstania osad i wiosek. Ludzie żyli teraz głównie na zbożach, a ta zmiana w nawykach żywieniowych zmieniła również ich układ trawienny i układ odpornościowy, aby lepiej tolerować i wchłaniać nową żywność. Zmiana ta nastąpiła bardzo szybko. Przyczynę tej szybkiej zmiany można prawdopodobnie upatrywać w fakcie, że szybka zmiana znacznie zwiększyła wskaźnik przeżywalności. Wynika to z faktu, że nowa koegzystencja ludzi doprowadziła również do większej liczby chorób zakaźnych, a grupa krwi A jest znacznie bardziej odporna na choroby bakteryjne i wirusowe niż grupa krwi 0. Grupa krwi A podróżowała z Bliskiego Wschodu przez południowo-zachodnią Azję (dzisiejszy Iran) do Europy Zachodniej. Widać to również po tym, że im dalej na zachód Europy, tym mniej jest grupy krwi A.

Grupa krwi B

Między 15000 a 10000 r. p.n.e. grupa krwi B rozwinęła się w regionie Himalajów. Prawdopodobnie ze względu na różnice klimatyczne między gorącą afrykańską pustynią a zimnymi regionami płaskowyżu Himalajów, grupa krwi 0 zmutowała w grupę krwi B. W Azji rozróżnia się 2 różne typy B, które są zdeterminowane przez różne sposoby życia: nomadów i rolników. Koczownicy z grupą krwi B przeniknęli głęboko do Europy Wschodniej, podczas gdy rolnicy osiedlili się w dzisiejszych Chinach i południowo-wschodniej Azji. Do dziś dominującą grupą krwi w Azji Wschodniej jest grupa B. W Japonii, Chinach, Mongolii i Indiach większość ludzi ma grupę krwi B. Jednak im dalej na zachód, tym niższy odsetek krwi B w populacji. W Europie Zachodniej odsetek ten wynosi tylko około 5%. Niemcy i Austria mają stosunkowo wysoki odsetek osób z grupą krwi B, ze względu na wielu imigrantów z regionów wschodnich. Szczególnie dużą liczbę osób z grupą krwi B można znaleźć na przykład w regionie Górnej Łaby. Nawyki żywieniowe koczowników i grupy rolniczej z grupą krwi B były bardzo różne. Podczas gdy koczownicy jedli głównie mięso i produkty mleczne, które były dla nich zawsze dostępne, rolnicy w ogóle nie jedli żadnych produktów mlecznych. Do dziś Azjaci uważają, że produkty mleczne są szkodliwe dla ich zdrowia. Jednak ludzie z grupą krwi B, w szczególności, bardzo dobrze tolerują produkty mleczne i dlatego są one dla nich bardzo korzystne.

Grupa krwi AB

Osoby z grupą krwi AB są bardzo rzadkie. Tylko około 4% populacji ma tę grupę krwi. Pierwszych ludzi z grupą krwi AB można znaleźć od około 900 roku n.e., kiedy hordy imigrantów najechały Europę i wymieszały się z zachodnią populacją. I chociaż grupa krwi B również pojawiła się w Europie Zachodniej w tym czasie, wydaje się, że do tego czasu nie było mieszania. Układ odpornościowy osób z grupą krwi AB jest znacznie bardziej rozwinięty niż układ odpornościowy osób z grupami krwi A i B.

B. Układ odpornościowy AB jest w stanie lepiej wytwarzać przeciwciała przeciwko bakteriom i drobnoustrojom oraz związanym z nimi chorobom. Ponieważ nie mają przeciwciał anty-A i anty-B, ryzyko chorób autoimmunologicznych jest również niższe. Z drugiej jednak strony, AB mają wyższe ryzyko zachorowania na niektóre rodzaje raka, ponieważ brak przeciwciał A i B oznacza, że wszystko, co ma podobną strukturę do antygeny A lub B, jest uważane za własne i dlatego nie jest atakowane przez układ odpornościowy.

Grupa krwi 0

Grupa krwi 0 jest najstarszą znaną grupą krwi. 40 000-50 000 lat temu, kiedy pierwsi ludzie zaludnili ziemię, istniała tylko grupa krwi 0. Grupa ta obejmowała neandertalczyków, a później ludzi z Cro-Magnon. Ich początki sięgają Afryki, ale w ciągłym poszukiwaniu pożywienia, które składało się głównie z mięsa, podróżowali aż do Europy i Azji. Do 20 000 r. p.n.e. można ich było znaleźć wszędzie w tych regionach. Jak już wspomniano, ich głównym pożywieniem było mięso, ale jedli także orzechy, jagody, korzenie i ryby. Ze względu na silny wzrost populacji, coraz trudniej było im zdobyć wystarczającą ilość pożywienia, więc coraz częściej byli zmuszeni opuszczać swoje znajome otoczenie i udawać się w nieznane klimaty.

W rezultacie wzrosła również liczba walk między wyizolowanymi szczepami. Grupa krwi 0 nie ma ani antygeny A, ani antygeny B na swoich krwinkach. W przeszłości była ona postrzegana jako uniwersalna krew, którą można było oddać każdemu. Jednak ze względu na lepsze zrozumienie reakcji immunologicznych na podanie nieodpowiedniej krwi dawcy, obecnie przyjmuje się, że grupa krwi 0 niekoniecznie może być już uważana za uniwersalną krew dawcy i nigdy nie może być zawsze używana jako krew dawcy.

System rezusa

Układ Rhesus jest najważniejszym układem grup krwi po układzie AB0. Został odkryty przez Landsteinerja i Weinera w 1940 roku. Landsteiner chciał wytworzyć przeciwciała przeciwko erytrocytom małp rebus u królików i świnek morskich. Odkrył, że te same przeciwciała aglutynują również erytrocyty u ludzi. (u 85% białej populacji i 92% czarnej populacji). Układ rhesus rozróżnia rhesus dodatni i rhesus ujemny. Rh+ oznacza, że określony antygen jest obecny na krwinkach, osoby, które nie mają tego antygeny są zatem RH-. Układ Rh obejmuje kilka antygenów, tak zwanych czynników Rh, które występują na erytrocytach. Najbardziej znane są czynniki Rh C, D, E i c, d, e. Czynniki Rh D ma najsilniejszy potencjał antygenowy.

Rhesus-Blutgruppe		
Menschen	sind	Bevölkerungsanteil
mit Rhesus-Antigen D	rhesuspositiv	etwa 85,5 %
ohne Rhesus-Antigen D	rhesusnegativ	etwa 14,5 %

Układ Rhesus jest szczególnie ważny dla kobiet w okresie ciąży. Jeśli matka jest Rh-, a rozwijające się dziecko jest RH+, istnieje ryzyko, że podczas porodu lub w ostatnich tygodniach ciąży krew płodu dostanie się do krążenia matki i wywoła reakcję immunologiczną, która może zagrażać życiu płodu. Zwykle krew płodu i matki jest oddzielona przez łożysko, ale zawsze istnieje ryzyko jej rozlania.

Co dokładnie się dzieje? Krew płodu dostaje się do krążenia matki, a układ odpornościowy rozpoznaje komórki jako obce. Następnie matka wytwarza przeciwciała skierowane przeciwko krwinkom dziecka. Dlatego przeciwciała muszą być najpierw wyprodukowane i są tak małe, że mogą przekroczyć barierę łożyskową. Jeśli jednak matka ma inną grupę krwi niż dziecko, wszelkie krwinki, które się przenikają, są niszczone przez istniejące przeciwciała, a przeciwciała te są zbyt duże dla bariery łożyskowej i dlatego nie mogą przeniknąć do krwiobiegu dziecka. Ryzyko wystąpienia reakcji wzrasta z każdą ciążą wraz ze wzrostem ilości wytwarzanych przeciwciał.

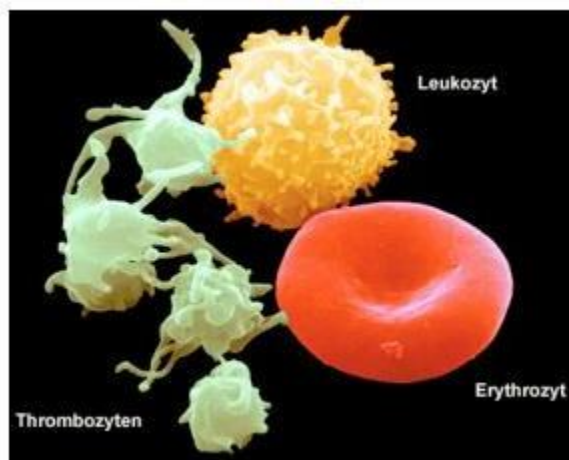
Jeśli rodzice dziecka mają różne grupy krwi, nie ma zagrożenia. Reakcji (znanej również jako hemoliza w żargonie technicznym) można zapobiec, podając matce przeciwciała anty-RH, które mogą natychmiast zniszczyć wszelkie krwinki, które się krzyżują, ale nie wywołują reakcji immunologicznej.

Problemy występują w 0,5% ciąż. Szczególnie podczas narodzin pierwszego dziecka duża ilość krwi dziecka Rh+ dostaje się do krążenia matki Rh-. Przeciwciała powstają przeciwko niej i niszczą krew niemowlęcia, która się do niej dostała. Jednak komórki pamięci, które również powstają, zapewniają, że przeciwciała powstają bardzo szybko przeciwko krwi dziecka Rh-dodatniego drugiego dziecka w przyszłej ciąży. Prowadzi to do zniszczenia erytrocytów dziecka i choroby krwi u płodu zwanej erytroblastozą płodu (erytroblastozą).

Rozpad hemoglobiny w aglutynowanych krwinkach wytwarza bilirubinę, która uszkadza mózg i zabarwia skórę i tkanki na żółto (żółtaczką). W rezultacie zarodek szybko wytwarza duże ilości nowych krwinek, co powoduje obrzęk wątroby i śledziony. Jeśli krew nie zostanie natychmiast zastąpiona krwią Rh+, zarodek umiera między innymi z powodu niewydolności serca.

Obecnie 99% wszystkich problemów można rozwiązać za pomocą badań prenatalnych. Immunoglobulinę Rh+ można wstrzyknąć przed wytworzeniem przeciwciał matczynych i komórek pamięci, tak aby eryocyty niemowlęcia zostały zniszczone. W ten sposób nie dochodzi do reakcji immunologicznej u matki. Zabieg należy powtarzać po każdej ciąży.

Ludzka krew



Krew składa się ze składników komórkowych (hematokryt, ok. 44%) i osocza (ok. 55%), wodnego roztworu (90% wody) białek, soli i substancji o niskiej masie cząsteczkowej, takich jak monosacharydy (cukry proste). Inne składniki krwi to hormony, rozpuszczone gazy i składniki odżywcze (cukry, lipidy i witaminy), które są transportowane do komórek, oraz produkty przemiany materii i odpady (np. mocznik i kwas moczowy), które są transportowane z komórek do miejsc ich wydalania.

Z chemiczno-fizycznego punktu widzenia krew jest zawiesiną, tj. mieszaniną płynnej wody i składników komórkowych. Stanowi ona

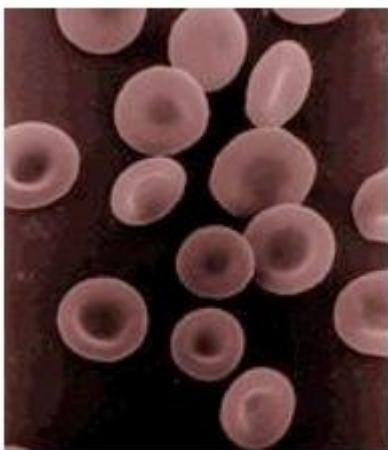
nie jest płynem newtonowskim. Jest to powodem jej szczególnych właściwości przepływowych. Krew ma wyższą lepkość niż osocze ze względu na zawarte w niej erytrocyty. Im wyższa wartość hematokrytu i niższa prędkość przepływu, tym wyższa lepkość. Ze względu na plastyczność czerwonych krwinek, krew nie zachowuje się już jak zawiesina komórek, ale jak emulsja wraz ze wzrostem prędkości przepływu. Wartość pH krwi wynosi 7,4 i jest utrzymywana na stałym poziomie przez różne bufony krwi. Jeśli spada poniżej pewnego limitu (ok. 7,35), jest to znane jako kwasica (nadkwaśność); jeśli jest zbyt wysoka (ok. 7,45), jest to znane jako zasadowica.

Krew zawdzięcza swój czerwony kolor hemoglobinie, a dokładniej jej składnikowi wiążącemu tlen - grupie hemowej. Dlatego też hemoglobina należy do grupy barwników krwi. Krew wzbogacona tlenem ma jaśniejszy i mocniejszy kolor niż krew odtlenowana, ponieważ grupa hemowa ulega zmianie konformacyjnej po wchłonięciu tlenu, w której pozycja żelaza w grupie hemowej zmienia się w stosunku do jego partnerów wiążących. Powoduje to zmianę widma absorpcji światła.

Plazma

Jony zawarte w osoczu to głównie jony sodu, chlorku, potasu, magnezu, fosforanu i wapnia. Udział białek wynosi około 60-80 g/l, co odpowiada 8 % objętości osocza. Są one podzielone na albuminy i globuliny zgodnie z ich ruchliwością podczas elektroforezy. Te ostatnie są z kolei podzielone na α 1-, α 2-, β - i γ - globuliny. Białka osocza są odpowiedzialne za transport substancji, obronę immunologiczną, krzepnięcie krwi oraz utrzymywanie wartości pH i ciśnienia osmotycznego. Osocze krwi bez czynników krzepnięcia nazywane jest surowicą krwi. Surowicę uzyskuje się przez odwirowanie krwi w próbówce po całkowitym skrzepnięciu. Dolna część próbówki zawiera wówczas tak zwany placek krwi, podczas gdy górna część zawiera zwykle przezroczysty płyn znany jako surowica. Surowica zawiera również substancje, które nie są zawarte w osoczu: w szczególności czynniki wzrostu, takie jak PDGF, które są uwalniane podczas procesu krzepnięcia. Surowica składa się w 91% z wody i w 7% z białek. Reszta to elektrolity, składniki odżywcze i hormony. Ma żółtawy kolor z powodu rozpuszczonej bilirubiny.

Składniki komórkowe



U mężczyzn krew zawiera od 44 do 46% komórek, a u kobiet od 41 do 43%. Stosunek ten nazywany jest hematokrytem. U noworodków hematokryt wynosi około 60 %, u małych dzieci tylko 30%. Następnie wzrasta do poziomu dorosłego w okresie dojrzewania. Komórki zawarte we krwi dzielą się na erythrocyty, znane również jako czerwone krwinki, leukocyty, znane jako białe krwinki, oraz trombocyty lub płytki krwi. Erythrocyty lub czerwone krwinki służą do transportu tlenu i dwutlenku węgla. Zawierają one hemoglobinę, białko odpowiedzialne za wiązanie i transport tlenu we krwi, składające się z białka globiny i grupy hemowej, która tworzy kompleks z żelazem. Żelazo to nadaje krwi kręgowców czerwony kolor (patrz także: pigment krwi). U innych zwierząt, takich jak głowonogi, pająki czy skorupiaki, funkcję tę pełni związek miedzi (hemocyjanina). Dlatego ich krew ma niebieskawy kolor [1]. Około 0,5 do 1% czerwonych krwinek to retikulocyty, czyli jeszcze nie w pełni dojrzałe erythrocyty.

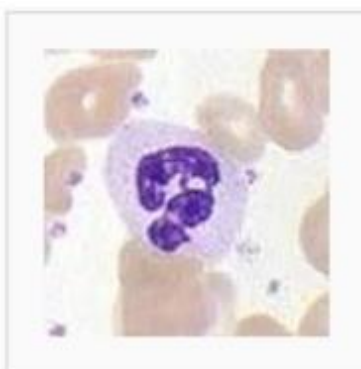
Leukocyty lub białe krwinki są dalej podzielone na eozynofile, bazofile i neutrofile, granulocyty, monocyty i limfocyty. Granulocyty zostały nazwane na podstawie barwienia ich protoplazmy i, podobnie jak monocyty, służą do nieswoistej obrony immunologicznej, podczas gdy limfocyty uczestniczą w swoistej obronie immunologicznej. Trombocyty są wykorzystywane do hemostazy, a tym samym stanowią podstawę pierwszej fazy gojenia się ran.

Zellen des menschlichen Blutes

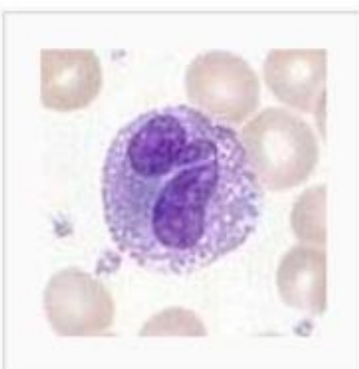
Bezeichnung	Anzahl je μl Blut
Erythrozyten	4,5 bis 5,5 Mio.
Leukozyten	4.000–11.000
<i>Granulozyten</i>	
Neutrophile	2.500–7.500
Eosinophile	40–400
Basophile	10–100
<i>Lymphozyten</i>	1.500–3.500
<i>Monozyten</i>	200–800
Thrombozyten	300.000

Skład liczbowy krwinek może różnić się u poszczególnych gatunków kręgowców. Kozy mają szczególnie wysoką liczbę erytrocytów (do 14 mln/ μl), a drób szczególnie niską (3-4 mln/ μl). Liczba leukocytów wykazuje podobnie duże różnice: Bydło, konie i ludzie mają około 8 000/ μl , podczas gdy owce (do 17 000/ μl) i ptaki (do 25 000/ μl) mają szczególnie wysoką liczbę białych krwinek. Proporcje poszczególnych podtypów leukocytów również znacznie się różnią. Podczas gdy u ludzi i koni

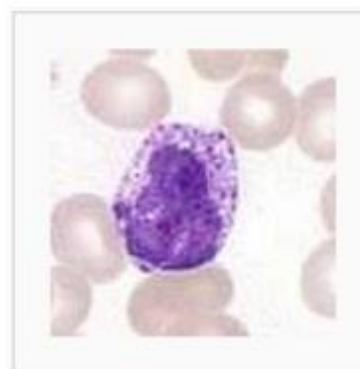
u bydła dominują granulocyty (granulocytarna morfologia krwi), u bydła limfocyty (limfocytarna morfologia krwi); u świń stosunek granulocytów do limfocytów jest zrównoważony (granulo-limfocytarna morfologia krwi).



Neutrophiler Granulozyt

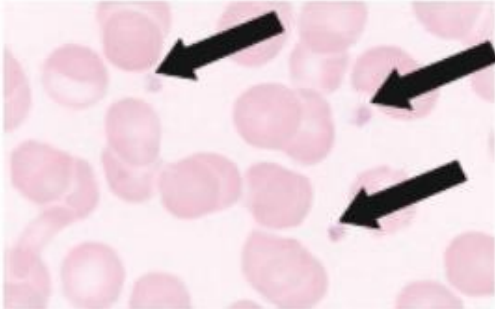


Eosinophiler Granulozyt

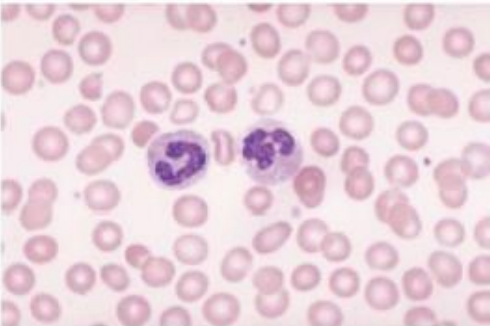


Basophiler Granulozyt

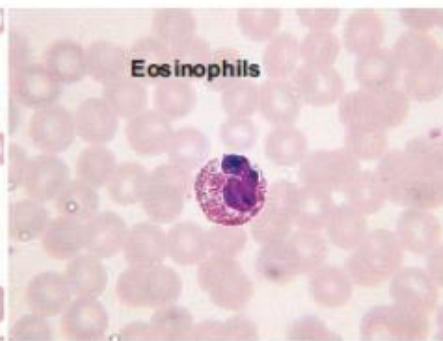
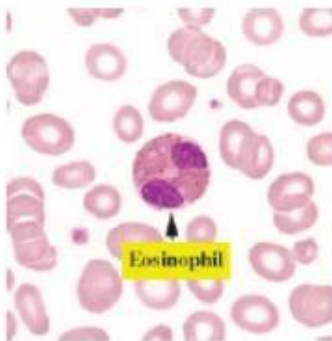
Jak wyglądają składniki krwi pod mikroskopem?



Thrombozyten



Neutrophile (verbunden und segmentiert)



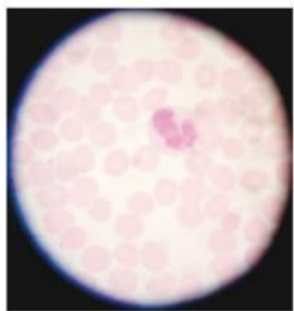
Eosinophile
Links: Die Lappen des Zellkerns wirken wie zwei einzelne Kerne. In enthält die Zelle jedoch nur einen Kern.

Basophile



Monocyty, znane również jako monocyty (od starogreckiego μόνος monos "sam", "tylko" i starogreckiego κύτος cýtos

"jama", "naczynie", "otoczka"), to komórki układu odpornościowego, które krążą we krwi i są prekursorami makrofagów zlokalizowanych w tkankach i niektórych komórek dendrytycznych. Ich zadaniem jest niszczenie obcych struktur poprzez fagocytozę i aktywację nabytej obrony immunologicznej poprzez prezentację antygeny. Najważniejszym miejscem przechowywania monocytów jest śledziona. Monocyty są częścią zarówno swoistego, jak i nieswoistego systemu obronnego [1]. [Krążące monocyty mają żywotność od 1 do 3 dni, po czym różnicują się i migrują do tkanek. Tam żyją jako makrofagi przez kilka tygodni do miesięcy.

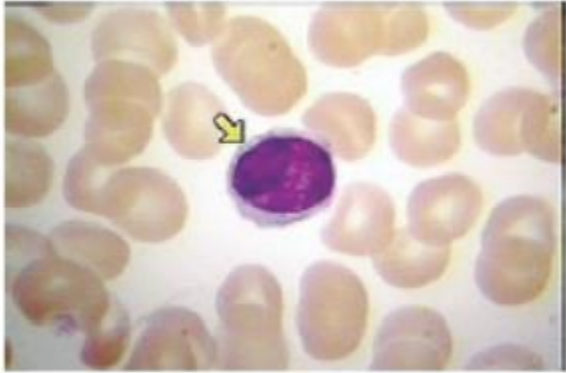


Monocyty o średnicy 5-20 μm są jednymi z największych białych krwinek (leukocytów) i stanowią około 3-8% populacji leukocytów. Mają charakterystyczne (z greckiego monos, "pojedynczy") duże jądro, zwykle w kształcie fasoli, i stosunkowo mało cytoplazmy. Monocyty nie są jednorodną populacją komórek, ale są zróżnicowane na różne subpopulacje. Struktura i degradacja komórek krwi.

Wszystkie komórki krwi powstają w szpiku kostnym w procesie zwanym hematopoezą. Pluripotencjalne komórki macierzyste, z których może dojrzeć każda komórka, stają się multipotencjalnymi komórkami macierzystymi, które mogą być

definiowane są linie komórkowe. Z nich następnie rozwijają się poszczególne składniki komórkowe krwi.

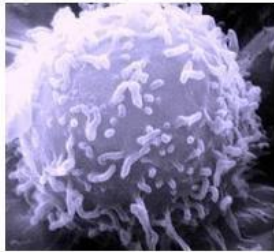
Limfocyty (w liczbie pojedynczej limfocyt) są komórkowymi składnikami krwi. Obejmują one limfocyty B, limfocyty T i komórki naturalnych zabójców i należą do tak zwanych "białych krwinek" (leukocytów). U osób dorosłych około 25 do 40 procent leukocytów we krwi obwodowej to limfocyty.



Głównym zadaniem limfocytów jest rozpoznawanie obcych substancji - takich jak bakterie i wirusy - i usuwanie ich za pomocą metod immunologicznych. Aby to zrobić, komórki są odciskane w śledzionie, szpiku kostnym, grasicy i węzłach chłonnych (prawdopodobnie również w wyrostku robaczkowym), co oznacza, że

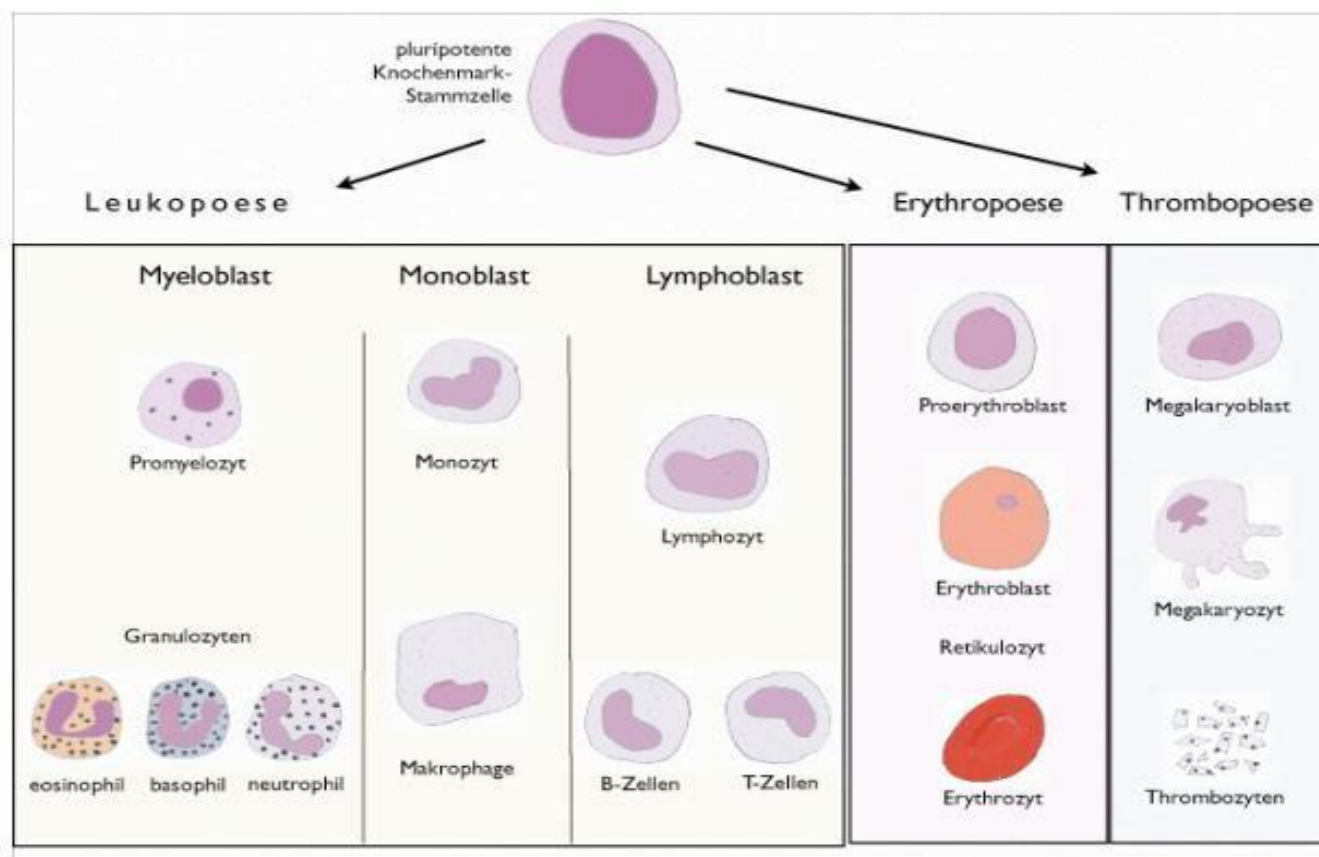
"uczą się", które substancje należą do organizmu danej osoby, a które należy traktować jako obce. Oznacza to, że limfocyty należą do adaptacyjnego układu odpornościowego - specyficznego układu obronnego - w przeciwieństwie do wrodzonego (wrodzonego) układu odpornościowego.

układ odpornościowy (na przykład makrofagi). Długość życia limfocytów może wynosić od kilku godzin do kilku lat. Komórki plazmatyczne powstałe w wyniku podziału komórkowego limfocytów B mają żywotność kilku tygodni, podczas gdy komórki pamięci, które również powstają w wyniku podziału komórkowego limfocytów B, pozostają w organizmie od kilku lat do całego życia.



Limfocyty wykonują swoje zadania na różne sposoby. Na przykład uwalniają substancje przekaźnikowe (cytokiny), które pobudzają inne komórki odpornościowe i normalne komórki do walki z potencjalnymi zagrożeniami, takimi jak bakterie i wirusy. Wytwarzają również przeciwciała, które oznaczają tych "napastników" jako "obcych" i niszczą zainfekowane komórki.

Gromadzenie się i rozpad komórek krwi w organizmie:



Erytropoeza, w odróżnieniu od hematopoezy, odnosi się jedynie do różnicowania komórek macierzystych w erytrocyty. Proces dojrzewania i proliferacji komórek jest promowany przez hormon erytropoetynę wytwarzany w nerkach i wątrobie. Żelazo, które jest niezbędne do tworzenia hemoglobiny, odgrywa ważną rolę w erytropoezie. Ważną rolę odgrywają również witamina B12 (kobalaminy) i kwas foliowy. Jeśli w organizmie brakuje tlenu, na przykład z powodu przebywania na wysokości, uwalnianie hormonów jest zwiększone, co w dłuższej perspektywie prowadzi do zwiększenia liczby czerwonych krwinek we krwi. Mogą one transportować więcej tlenu i w ten sposób przeciwdziałać jego niedoborowi. Ten proces przeciwdziałania można również zmierzyć: stwierdza się zwiększoną liczbę retikulocytów (nieodjrzałych czerwonych krwinek). Rozpad czerwonych krwinek odbywa się w śledzionie i komórkach gwiaździstych Kupffera w wątrobie. Średnia długość życia erytrocytów wynosi 120 dni. Hemoglobina jest rozkładana w kilku etapach (za pośrednictwem bilirubiny) do urobiliny i sterkobiliny. Podczas gdy urobilina zabarwia mocz na żółto, sterkobilina jest odpowiedzialna za typowy kolor kału.

Przygotowanie do testu

Opisane poniżej testy można przeprowadzić za pomocą naszych zestawów do oznaczania grup krwi.



W poniższych eksperymentach pogłębisz swoją dotychczasową wiedzę na temat grup krwi i przetestujesz ją doświadczalnie.

Podczas wszystkich eksperymentów należy nosić odpowiednią odzież ochronną (fartuch laboratoryjny, okulary ochronne i rękawice są obowiązkowe podczas pracy w laboratorium).

Eksperyment: Test hemaglutynacji Każda grupa otrzymuje pasek mikrotitracyjny. Oznacz ten pasek jak pokazano poniżej:

	A	B	AB	O	P1	P2	P3	P4
Anti A								
Anti B								

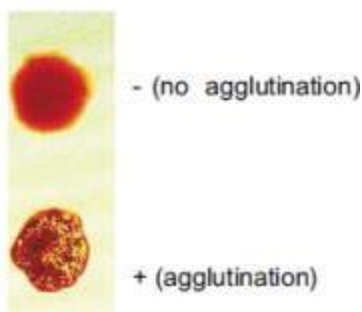
Nauczyciel zmieszał teraz 700 µl grupy krwi A i 700 µl grupy krwi B w oddzielnym naczyniu reakcyjnym (kontrola dla grupy krwi AB).

Teraz dodaj 3 krople krwi z każdej próbki pobranej od pacjenta i próbki kontrolnej do odpowiedniego dołka. Zawsze używaj nowej końcówki pipety, aby uniknąć zanieczyszczenia.

Następnie dodać (za pomocą nowej końcówki pipety) 20 µl surowicy anty-A do każdej studzienki

1. Seria

Następnie dodać (za pomocą nowej końcówki pipety) 20 µl surowicy anty-B do każdego dołka w 2. rzędzie.



Płytki muszą teraz odpoczywać w spokoju przez 5-10 minut - następnie można rozpocząć ich analizę.

Przyjrzyj się poszczególnym dołkom i zanotuj, w której reakcji nastąpiła aglutynacja.

Wyniki:

















1. Wprowadź wartości (+/-) na poniższym diagramie:

	A	B	AB	O	P1	P2	P3	P4
Anti A	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Anti B	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Jaką grupę krwi mają ci czterej pacjenci?
3. Którą transfuzję pacjent #1 mógłby otrzymać bez żadnych problemów?
4. Jaka jest różnica między aglutynacją a hemaglutynacją?
5. Z czego składa się krew?
6. Jaka jest różnica między osoczem krwi a surowicą krwi?
7. Jakie są rodzaje krwi?

Oczekiwane wyniki:

Następujące wyniki powinny zostać uzyskane eksperymentalnie:

	A	B	AB	O	P1	P2	P3	P4
Anti A								
Anti B								

Rozwiązania pytań:

Oznaczanie grupy krwi jest przykładem klinicznego testu aglutynacji. Ponieważ specyficzne antygeny we krwi znajdują się na czerwonych krwinkach (erytrocytach), taka reakcja nazywana jest hemaglutynacją.

Krew składa się z fazy płynnej i składników stałych. Osocze stanowi około 55% całkowitej objętości krwi. Inne składniki biologiczne w osoczu (ok. 10%) to białka i substancje rozpuszczone, takie jak elektrolity i składniki odżywcze.

Osocze to płynna część krwi. Niektóre białka w osoczu są w znacznym stopniu zaangażowane w krzepnięcie krwi - jeśli białka te zostaną usunięte z osocza, pozostały płyn nazywany jest surowicą. W oparciu o antygeny na powierzchni czerwonych krwinek, istnieją cztery możliwe grupy krwi w układzie grupowym ABO:

- (1) Antygen
- (2) Antygen B
- (3) Antygeny AB (A i B)
- (4) O (bez antygenów A lub B).

Bibliografia:

- <http://www.ultranet.com/~jkimball/BiologyPages/B/BloodGroups.html>
- http://www.rrz.uni-hamburg.de/biologie/b_online/dv01/1_12.htm
- <http://www.billrothhaus.at/intro.html>
- <http://nobelprize.org/medicine/educational/landsteiner/readmore.html>
- <http://www.childbirthsolutions.com/articles/preconception/rhesus/index.php>
- <http://www.scinexx.de/dossier-detail-125-5.html> Magazyn wiedzy Scinexx
- Serwis krwiodawstwa DRK: Nie ma interesów z organizacjami charytatywnymi, 24 czerwca 2006 r.
- Holländer G.A.: Immunology - Basics for Clinic and Practice - Elsevier GmbH, Monachium 1st ed. 2006 ISBN 3-437-21301-6
- Delves P.J., Roitt I.M. (2000): The immune system, Advance in Immunology 343: 37- 49, and 198-117.
- a b Filip K. Swirski et al: Identification of Splenic Reservoir Monocytes and Their Deployment to Inflammatory Sites. In: Science 325 (2009), pp. 612-616
- Jonas L, Schütt C, Neels P, Walzel H, Siegl E.: Electron microscopic study of receptor mediated endocytosis of a monoclonal antibody (RoMo-1) against the surface marker CD14 of human monocytes. Acta Histochem Suppl. 1990;39:339-44. PM 1706877
- Stec M, Weglarczyk K, Baran J, Zuba E, Mytar B, Pryjma J, Zembala M.: Expansion and differentiation of CD14+CD16(-) and CD14++ CD16+ human monocyte subsets from cord blood CD34+ hematopoietic progenitors. J Leukoc Biol. 2007 Sep;82(3):594-602. PMID 17595380.
- Axel Schlitt: Thrombosis and Haemostasis. 2004
- a b Ziegler-Heitbrock HW: Definition of human blood monocytes. (PDF) J Leukoc Biol. 2000 May;67(5):603-6. PMID 10810998
- Reddy A, Sapp M, Feldman M, Subklewe M, Bhardwaj N: A monocyte conditioned medium is more effective than defined cytokines in mediating the terminal maturation of human dendritic cells. Blood. 1997 Nov 1;90(9):3640-6; PMID 9345048
- Mackman N. "Role of tissue factor in hemostasis and thrombosis." Blood Cells Mol Dis. 2006 Mar-Apr;36(2):104-7. review.

Należy pamiętać, że nasze scenariusze lekcji mają charakter wyłącznie orientacyjny. Nasze instrukcje dotyczące eksperymentów zostały przygotowane zgodnie z naszą najlepszą wiedzą i przekonaniem. Nie zastępują one jednak profesjonalnego przygotowania do lekcji. Nie ponosimy odpowiedzialności za ich poprawność, kompletność i aktualność i prosimy o sprawdzenie odpowiednich oświadczeń i źródeł przed ich rozpowszechnieniem.