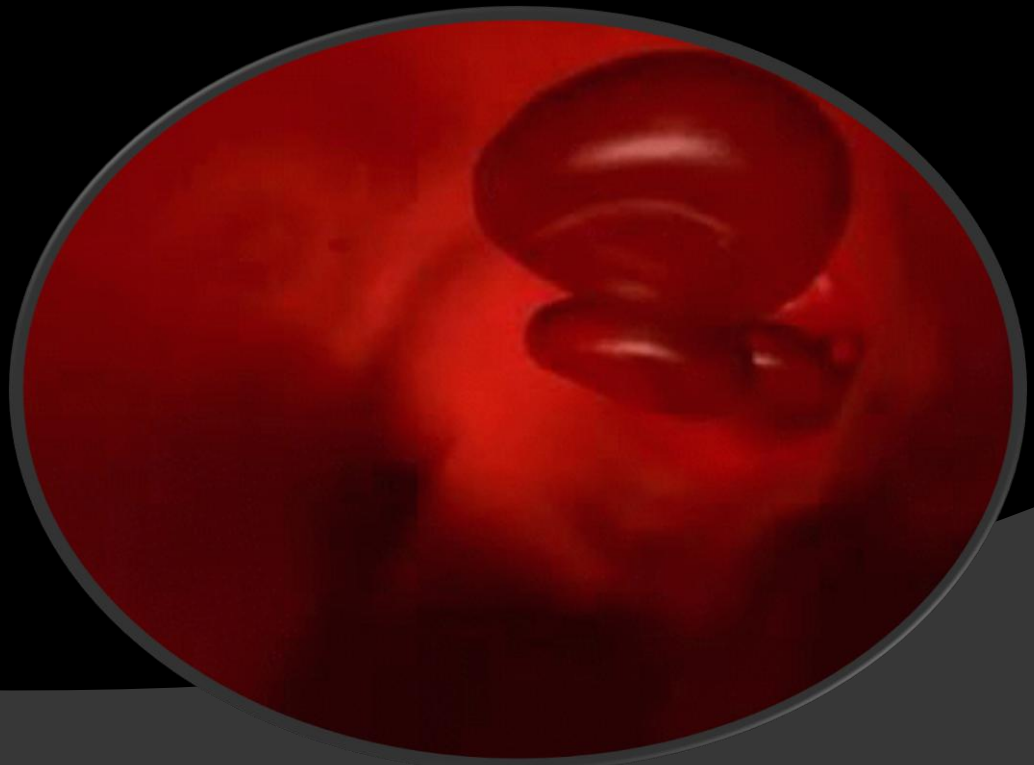
Wykłady z anatomii dla studentów
pielęgniarstwa i ratownictwa medycznego

KREW

Krew jest płynną tkanką łączną,
krążącą ciągle w ustroju,
umożliwiającą stałą komunikację
pomiędzy odległymi od siebie tkankami.



Krew transportuje:

- ***Tlen*** z płuc do tkanek oraz dwutlenek węgla z tkanek do płuc, gdzie zostaje wydalony
- ***Substancje odżywcze*** z przewodu pokarmowego do tkanek oraz *odpadowe produkty* przemiany materii do narządów wydalniczych, głównie nerek
- ***Hormony*** wydzielane przez gruczoły wydzielania wewnętrznego do ich docelowych gruczołów i tkanek
- ***Ciepło*** wytwarzane przez czynne tkanki dla innych tkanek o mniejszej aktywności
- ***Substancje ochronne***, np. przeciwciała, do okolic objętych zakażeniem
- ***Czynniki krzepnięcia***, które powodują krzepnięcie krwi sprowadzające do minimum krwawienie z rozerwanych naczyń krwionośnych

- Krew składa się z przejrzystego wodnistego płynu w słomkowym zabarwieniu, zwanego ***osoczem***, w którym jest zawieszonych kilka różnych ***komórek krwi***.
- Osocze w warunkach normalnych stanowi 55% objętości krwi. Na pozostałe 45% przypadają komórkowe składniki krwi.
- Krew stanowi około 7% masy ciała.

Osocze

- Woda 90%-92%
- Zawieszone substancje: białka osocza, sole nieorganiczne, substancje odżywcze, materiały odpadowe, hormony, gazy

Białka osocza

- Stanowią około 7% osocza
- Odpowiadają głównie za wytworzenie ***ciśnienia osmotycznego*** krwi, które utrzymuje płyn osocza w naczyniach.
- W razie spadku stężenia białek, wskutek zmniejszonego wytwarzania lub utraty przez uszkodzone naczynia krwionośne, dochodzi do obniżenia ciśnienia osmotycznego i płyn przemieszcza się do tkanek (powodując ich obrzęk) i do jam ciała.
- ***Albuminy*** – utrzymanie ciśnienia osmotycznego, przenoszenie cząsteczek wolnych kwasów tłuszczowych, leków, hormonów steroidowych
- ***Globuliny*** – tworzenie przeciwciał, transport hormonów (tyroksyna) i soli mineralnych (żelazo), hamowanie enzymów proteolitycznych
- ***Czynniki krzepnięcia*** - fibrynogen

Elektrolity

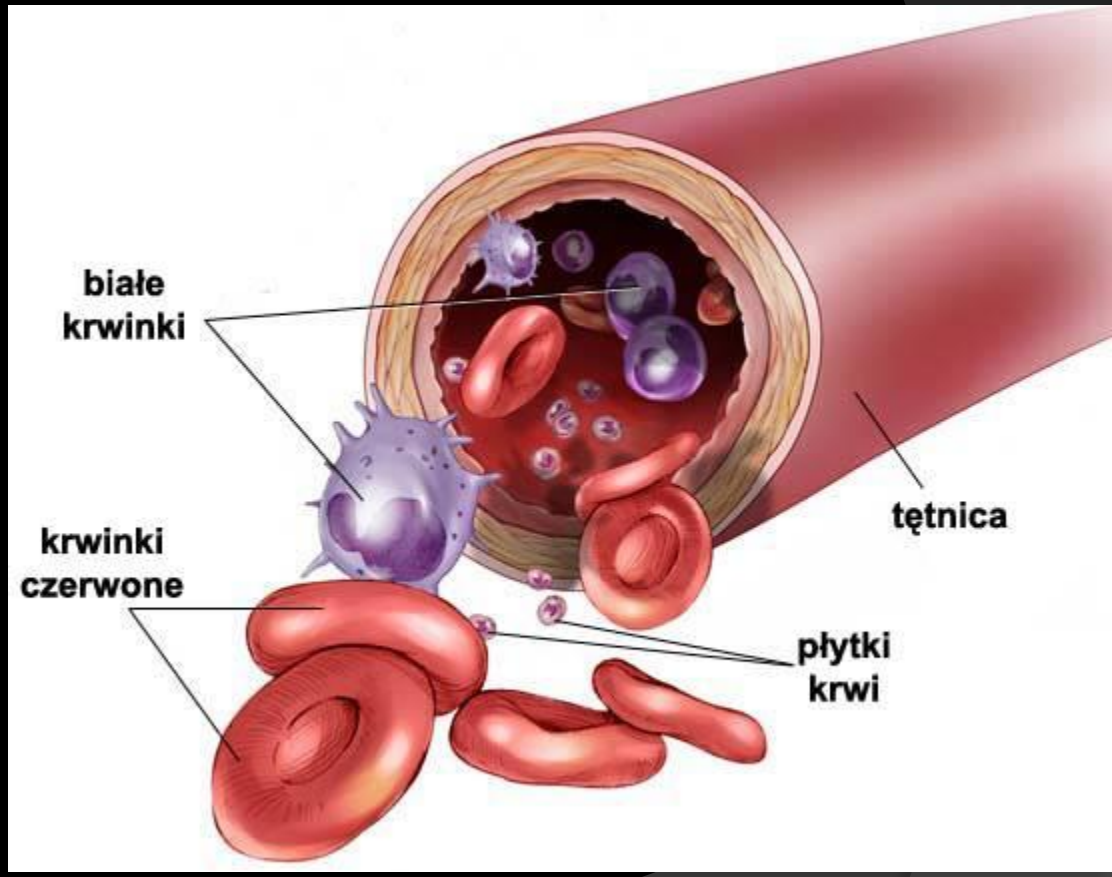
- Kurczenie się mięśni – Ca
- Przekazywanie bodźców nerwowych – Ca, Na
- Utrzymywanie równowagi kwasowo-zasadowej – fosforany
- pH krwi jest utrzymywane w zakresie 7,35-7,45 (jako słabo zasadowe) dzięki wciąż odbywającej się serii skomplikowanej aktywności chemicznej

Substancje odżywcze

- Z przewodu pokarmowego są wchłaniane produkty trawienia, takie jak glukoza, aminokwasy, kwasy tłuszczowe i glicerol.
- Łącznie z solami mineralnymi i witaminami są one wykorzystywane przez komórki ciała zarówno do wytwarzania energii, ciepła, do napraw i zastępowania komórek, jak i do syntezy innych elementów składowych krwi i wydzielin ustrojowych.

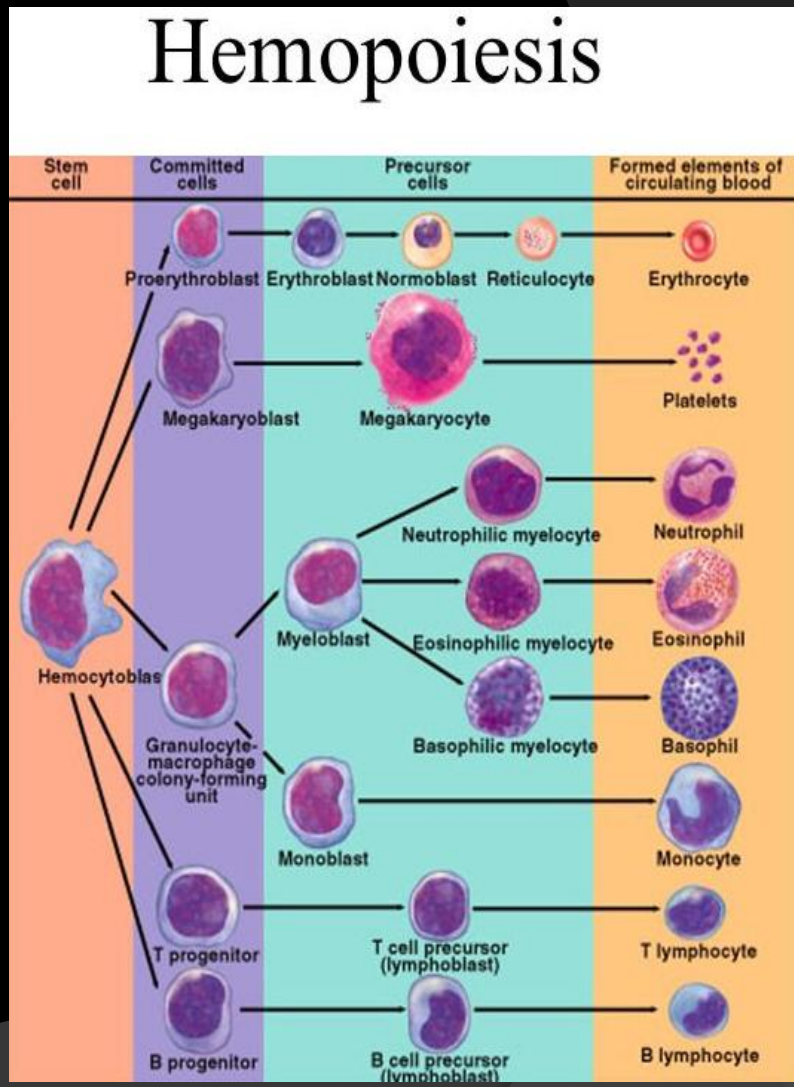
Komórki krwi

- Krwinki czerwone (erytrocyty)
- Płytki (trombocyty)
- Krwinki białe (leukocyty)



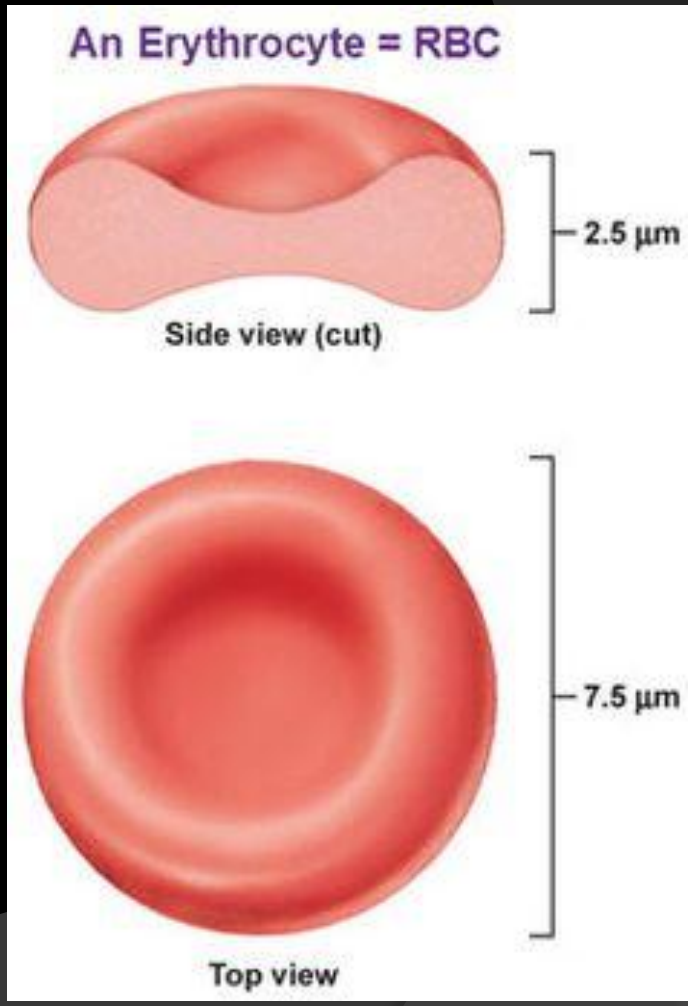
Komórki krwi

- Komórki krwi są syntezowane głównie w ***czerwonym szpiku kostnym***. Część limfocytów jest dodatkowo wytwarzana w ***tkance limfoidalnej***.
- W szpiku kostnym wszystkie komórki krwi powstają z ***komórek macierzystych***, obdarzonych zdolnością do wielokierunkowego różnicowania się (*stem cells*).
- Proces tworzenia się krwi nosi nazwę ***hemopoezy***.



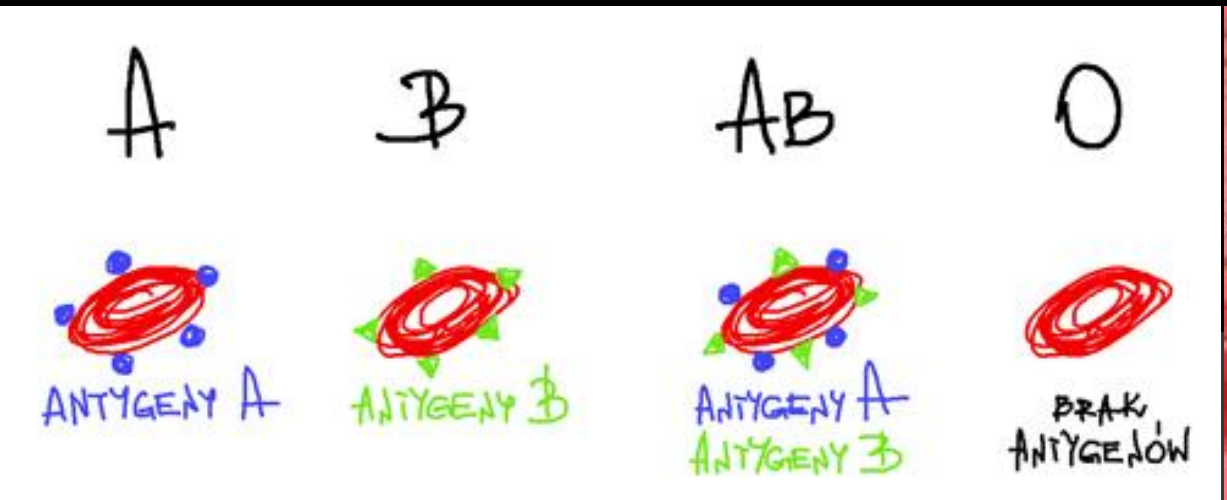
Krwinki czerwone (erytrocyty)

- ***Krwinki czerwone***, mające postać dwuwklęsłych krążków o średnicy ok. 7 mkm, pozbawione jądra.
- Ich głównym zadaniem jest ***transport*** gazów, głównie tlenu, choć przenoszą też pewne ilości dwutlenku węgla.
- Dwuwklęsłość zwiększa powierzchnię dostępną dla wymiany gazowej, zaś mała grubość części centralnej umożliwia szybkie wchodzenie i wychodzenie gazów.
- Komórki zawierają hemoglobinę, duże zabarwione białko, odpowiedzialne za transport gazów.

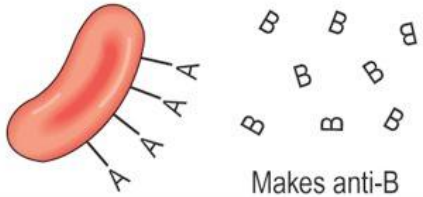
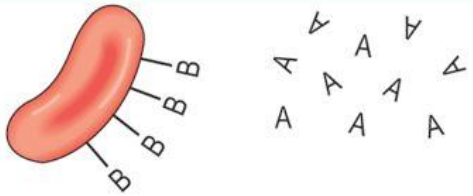
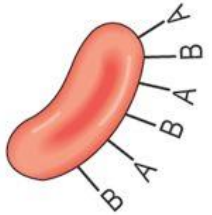
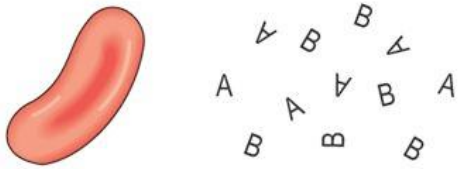


Grupy krwi

- Na powierzchni erytrocytów występują u poszczególnych ludzi różne typy ***antygenu***. Antygeny, które są dziedziczone, decydują o ***grupie krwi*** danej osoby.
- Ponadto ludzie wytwarzają ***przeciwciała*** skierowane przeciwko tym antygenom z wyjątkiem swoich.
- Jeśli człowiekowi przetoczy się krew tej samej grupy, tzn. o takich samych antygenach na powierzchni krwinek, to nie zostaną one rozpoznane przez jego układ odpornościowy jako obce i odrzucone.
- Na powierzchni krwinek czerwonych występuje wiele różnych grup antygenowych, najważniejsze jednak są ***układ AB0 i Rhesus***.

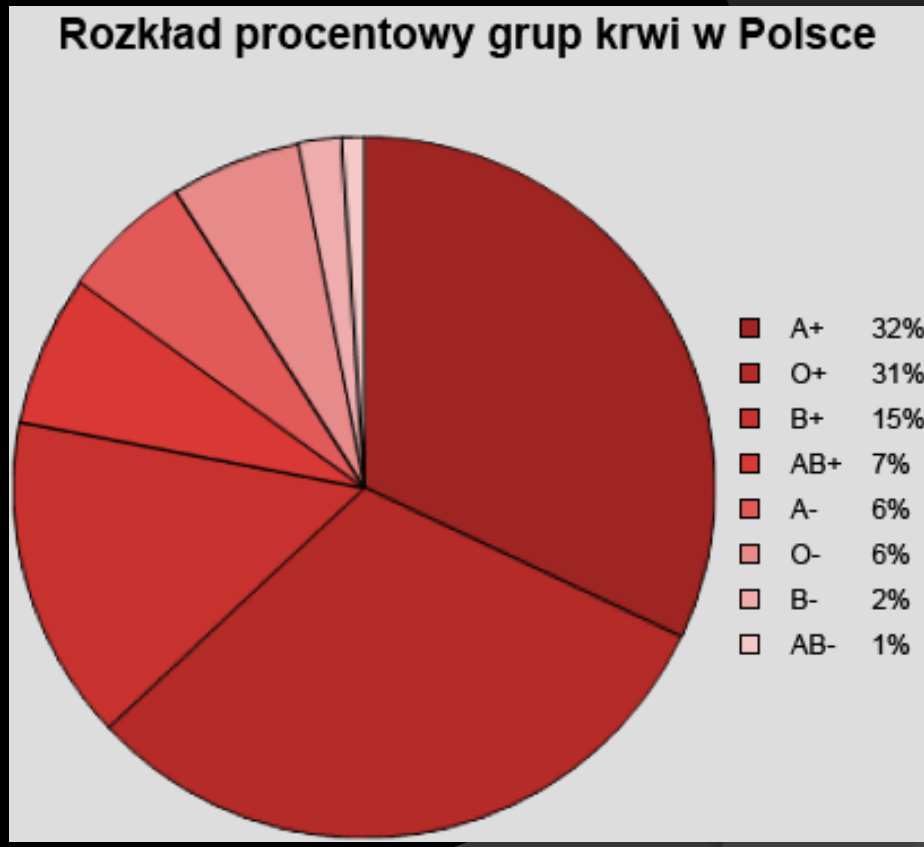


Układ ABO

Blood group	Antigen + antibody(ies) present	As donor, is	As recipient, is
A	 Antigen A; Makes anti-B	Compatible with: A and AB Incompatible with: B and O, because both make anti-A antibodies that will react with A antigens	Compatible with: A and O Incompatible with: B and AB, because type A makes anti-B antibodies that will react with B antigens
B	 Antigen B; Makes anti-A	Compatible with: B and AB Incompatible with: A and O, because both make anti-B antibodies that will react with B antigens	Compatible with: B and O Incompatible with: A and AB, because type B makes anti-A antibodies that will react with A antigens
AB	 Antigens A and B; Makes neither anti-A nor anti-B	Compatible with: AB only Incompatible with: A, B and O, because all three make antibodies that will react with AB antigens	Compatible with all groups **UNIVERSAL RECIPIENT** AB makes no antibodies and therefore will not react with any type of donated blood
O	 Neither A nor B antigen; Makes both anti-A and anti-B	Compatible with all groups **UNIVERSAL DONOR** O red cells have no antigens, and will therefore not stimulate anti-A or anti-B antibodies	Compatible with: O only Incompatible with: A, AB and B, because type O makes anti-A and anti-B antibodies

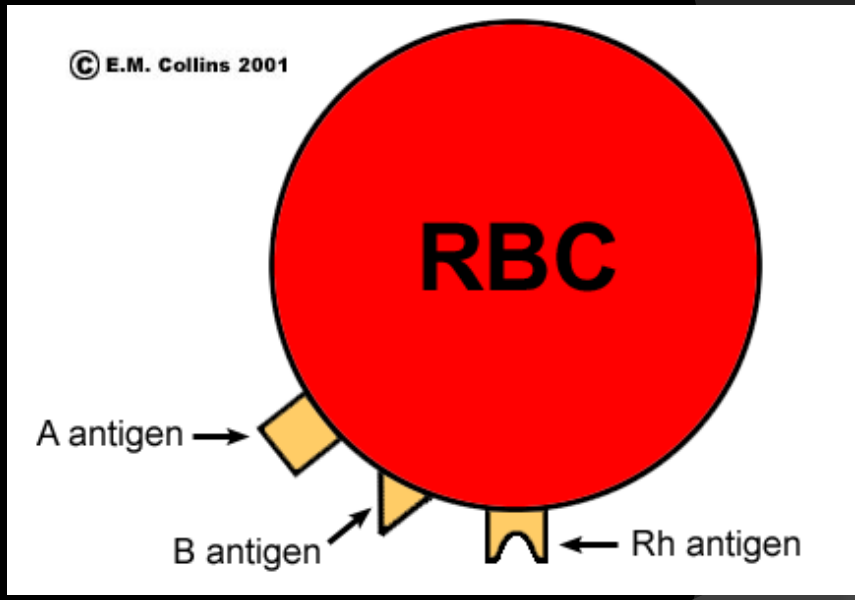
Układ AB0

- Przed każdym przetoczeniem konieczne jest wykonanie próby krzyżowej w celu upewnienia się, że nie dojdzie do reakcji pomiędzy krwią biorcy i krwią dawcy!



Układ Rhesus (Rh)

- W układzie tym ważna jest obecność na błonie komórkowej krwinki czerwonej antygenu Rhesus, czyli czynnika Rh.
- Około 85% ludzi posiada ten antygen; określa się ich jako Rh-dodatnich (Rh+).
- Pozostałe 15% ludzi nie posiadają antygenu Rhesus (Rh-).

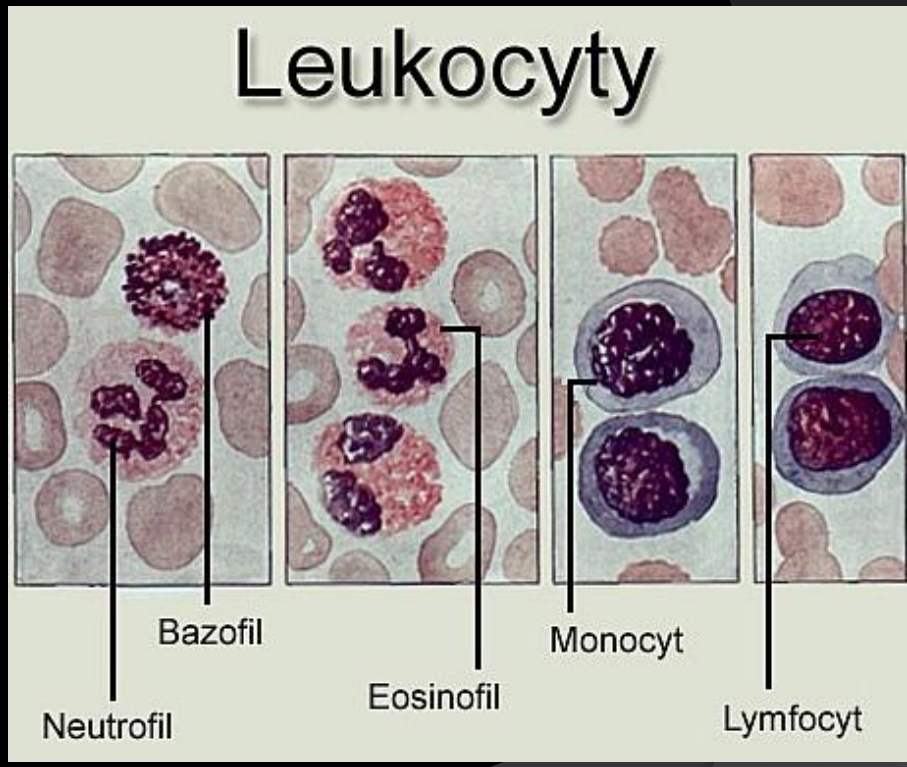


Leukocyty (krwinki białe)

- Komórki te mają duży wpływ na obronę i odporność ustroju. Leukocyty są największymi komórkami krwi, ale stanowią zaledwie ok. 1% objętości.
- Wyróżnia się dwa typy leukocytów:

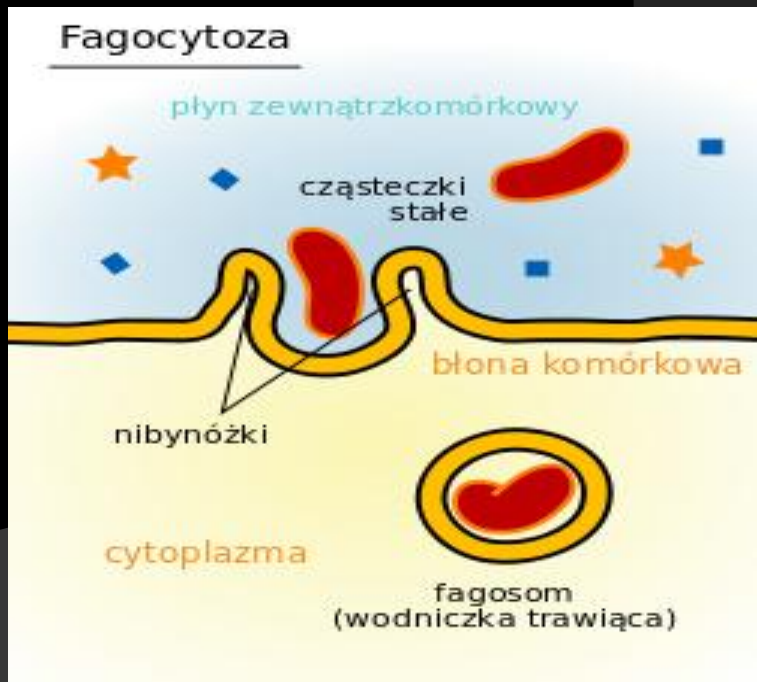
  - ***granulocyty*** (neutrofile, eozynofile i bazofile)

  - ***agranulocyty*** (monocyty i limfocyty)



Granulocyty

- ***Neutrofile*** – chronią ustrój przed inwazją bakteryjną (fagocytoza) oraz usuwają martwe komórki i resztki uszkodzonych tkanek.
- W okolicy zakażenia może powstawać ropa, składająca się z martwych komórek, martwych i żywych drobnoustrojów oraz fagocytów zabitych przez bakterie.

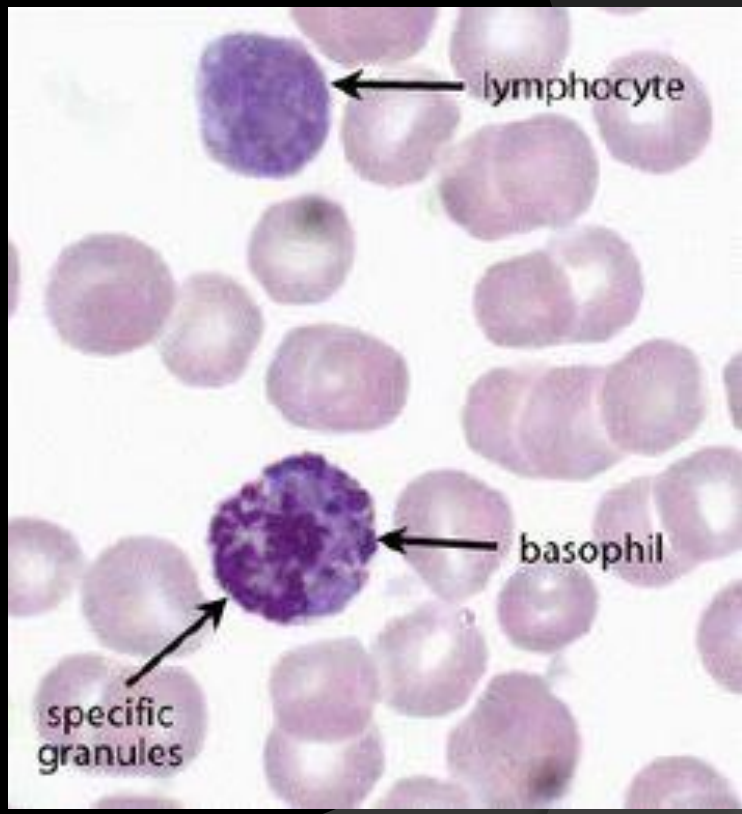


Granulocyty

- ***Eozynofile***, również zdolne do fagocytozy, są mniej aktywne niż neutrofile; ich wyspecjalizowana rola polega na eliminacji pasożytów, takich jak np. robaki, których rozmiary nie pozwalają na ich niszczenie w procesie fagocytozy.

Granulocyty

- ***Bazofile*** – ściśle związane z odczynami alergicznymi, zawierają w swej cytoplazmie ziarnistości bogate w heparynę (substancję hamująca krzepnięcie), histaminę (czynnik zapalny) i inne substancje sprzyjające rozwojowi stanu zapalnego.



Agranulocyty

- ***Monocyty*** – największe z krwinek białych. Część z nich krąży we krwi, czynnie się porusza i wykazuje zdolności do fagocytozy, inne zaś migrują do tkanek, gdzie przekształcają się w ***makrofagi***.
- Obydwa ich typy wytwarzają ***interleukinę 1***, która:

  - działa na podwzgórze, powodując podwyższenie ciepłoty ciała, towarzyszące zakażeniom bakteryjnym

  - stymuluje wytwarzanie przez wątrobę pewnych globulin

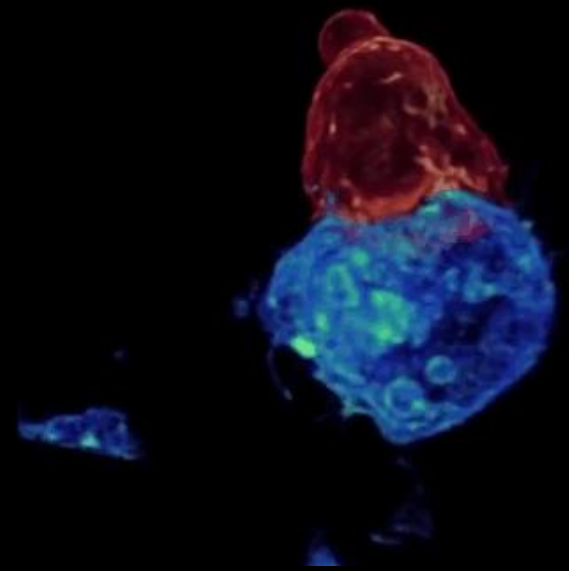
  - wzmaga wytwarzanie aktywowanych limfocytów T.

Makrofagi pełnią ważne funkcje w procesach zapalnych i odpornościowych! Dysponują one aktywnością fagocytarną, są znacznie potężniejsze i żyją dłużej niż małe neutrofile.

Agranulocyty

- ***Limfocyty*** – są zdolne do oddziaływania na antygeny (materiał obcy).
- Jako przykłady ***antygenów*** można wymienić:

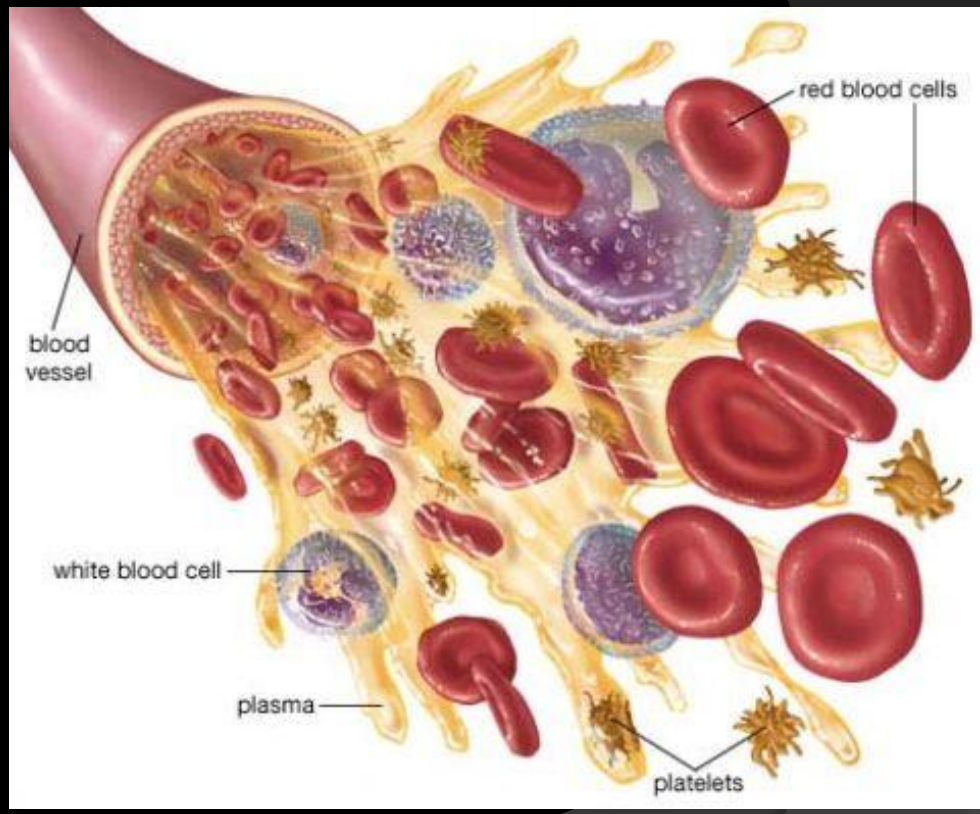
- Komórki uznane przez limfocyty za nieprawidłowe, np. komórki zaatakowane przez wirusy, komórki nowotworowe, przeszczepiona tkanka
- Pyłki kwiatów i roślin
- Grzyby
- Bakterie
- Pewne leki, np. penicylina czy aspiryna



Na obrazku – T-limfocyt zabija komórkę rakową.

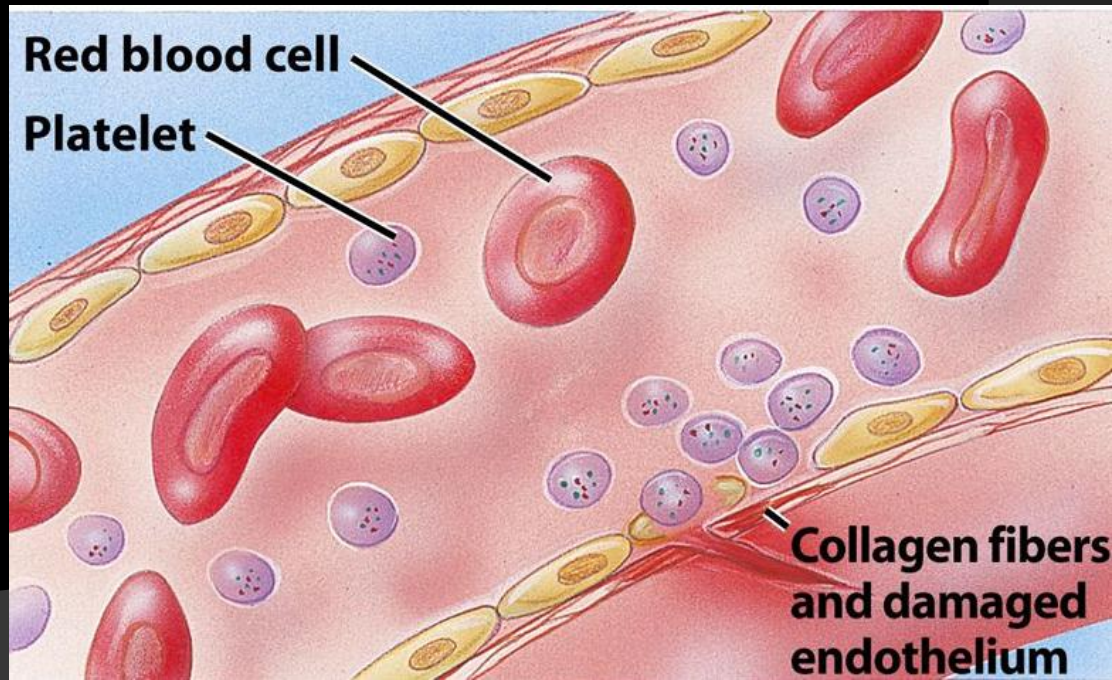
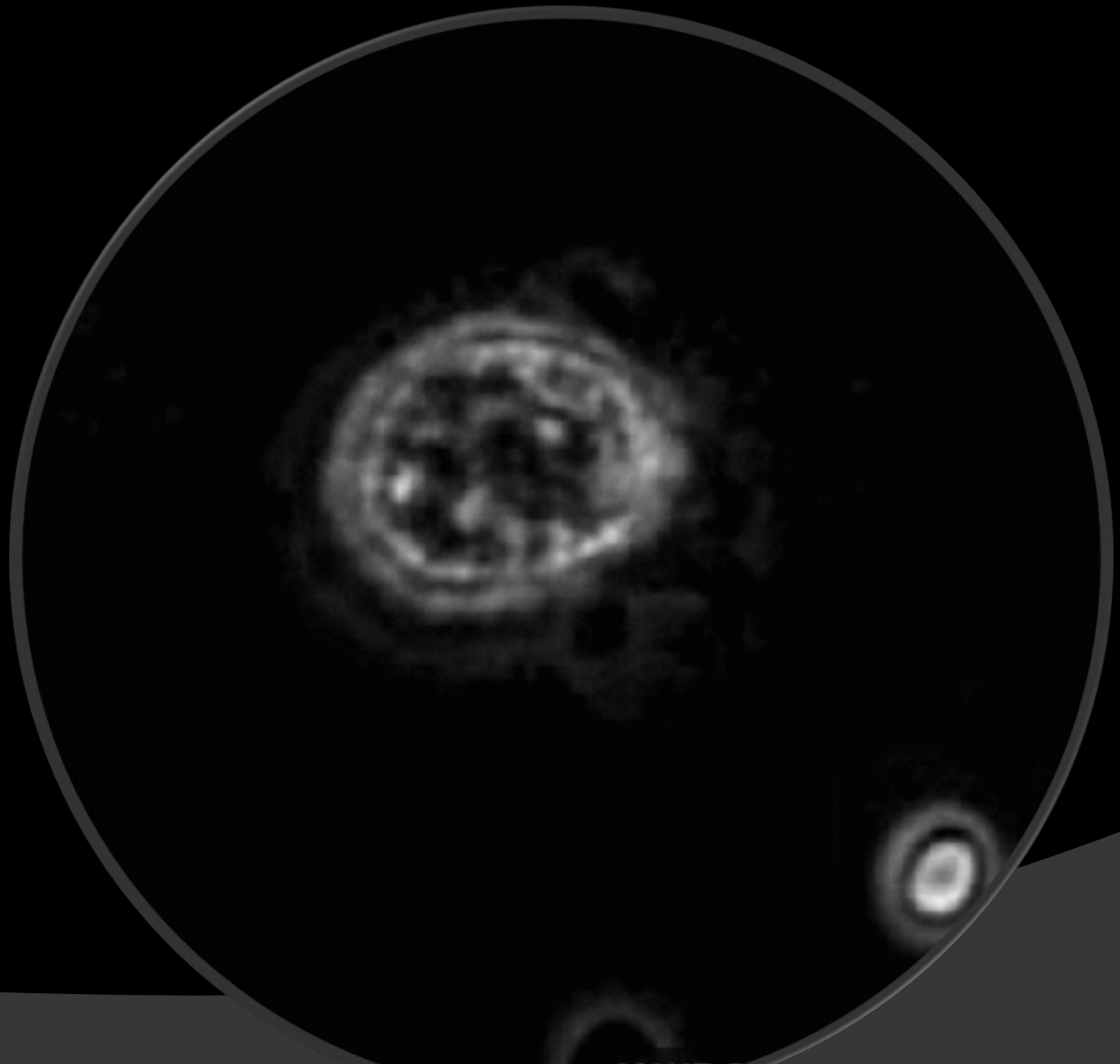
Płytki krwi (trombocyty)

- Są to bardzo małe, pozbawione jądra krążki o średnicy 2-4nm, powstające w czerwonym szpiku kostnym.
- Zawierają wiele substancji sprzyjających ***krzepnięciu krwi***, od czego zależy ***hemostaza*** (zatrzymywanie krwawienia).



Hemostaza

- Obkurczenie naczynia
- Tworzenie czopa płytkowego
- Krzepnięcie krwi
- Fibrynoliza



Przerwa na jedzenie ☺